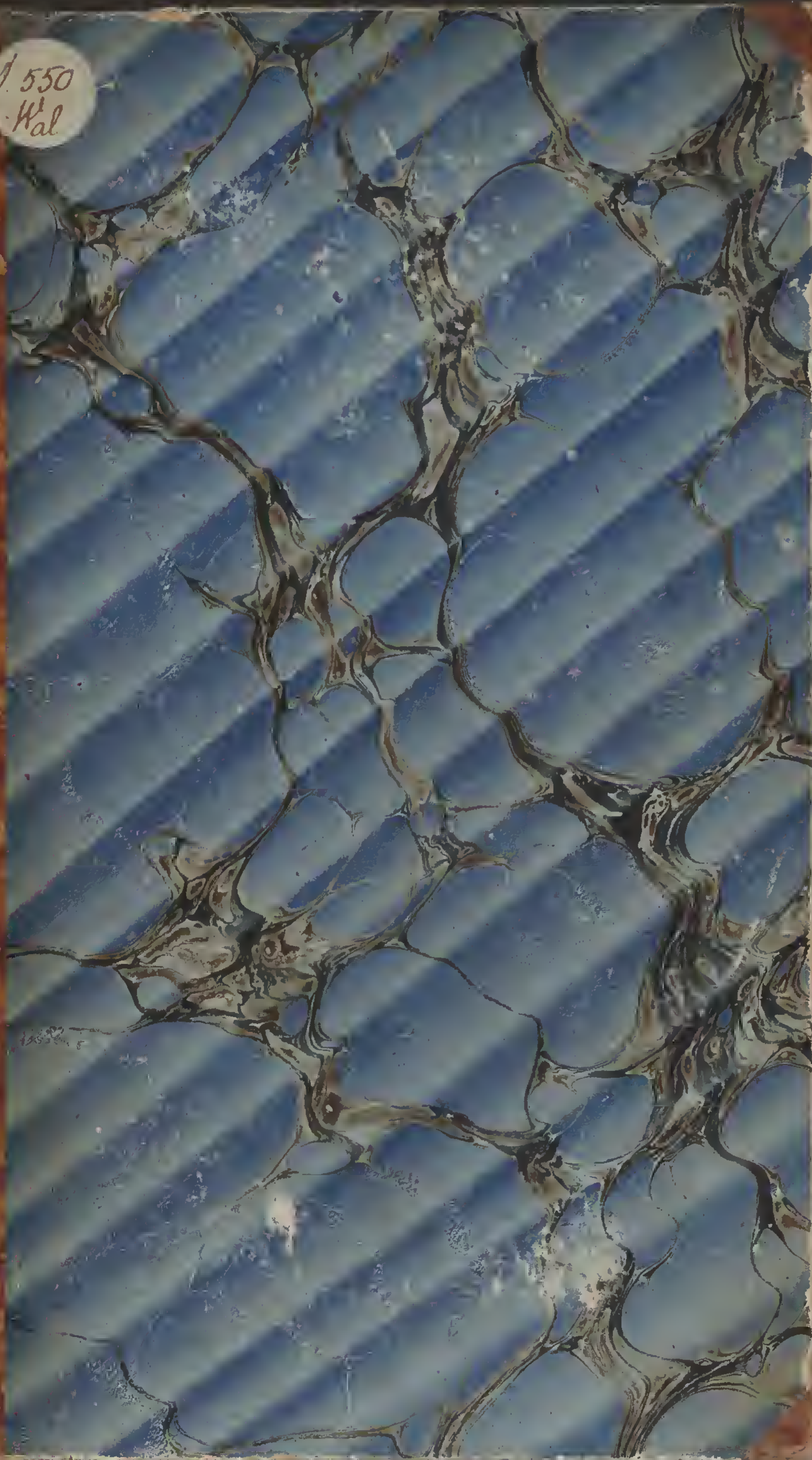
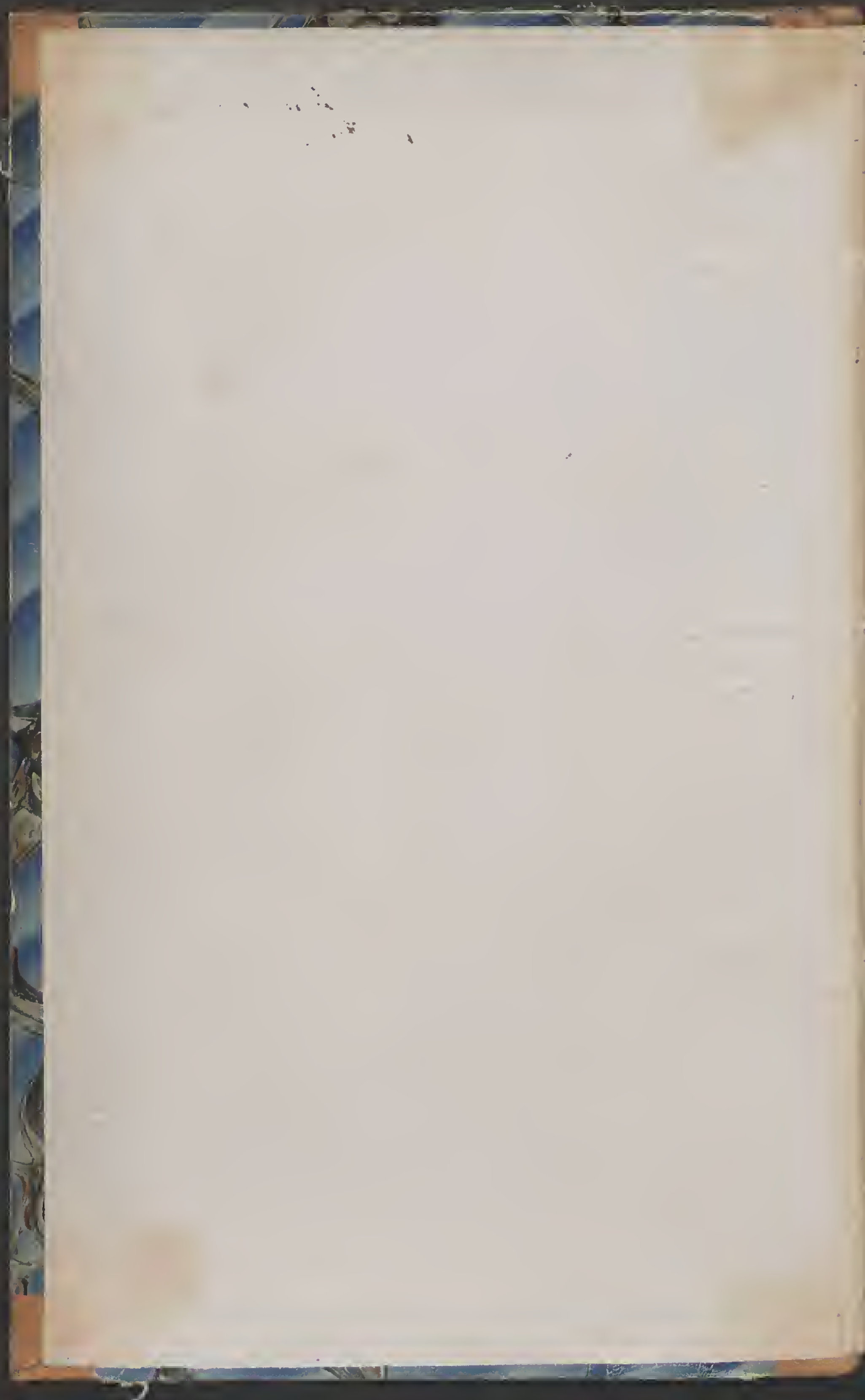

J. 550
Wal



Fra Th. Jonassen
til Hra J. Sigurdssonar

Physisch-geographische

SKIZZE VON ISLAND

mit besonderer Rücksicht

auf vulkanische Erscheinungen.

Von

W. SARTORIUS v. WALTERSHAUSEN.

Abgedruckt aus den Göttinger Studien. 1847.

Göttingen

bei Vandenhoeck und Ruprecht.

1847.

Eine Reise nach Island, zu der sich im Laufe des vorigen Sommers eine äufserst günstige Gelegenheit darbot, gibt die erste Veranlassung zu diesem Aufsatze, den ich dem zweiten Bande unserer Göttinger Studien als bescheidenen Beitrag überliefere. Es ist meine Absicht, darin in allgemeinen Umrissen ein wohlgezeichnetes, treues Bild der physisch-geographischen und geologischen Verhältnisse dieses so merkwürdigen, im Ganzen noch wenig bekannten Landes meinen Lesern zu entwerfen; während es mir vorbehalten bleiben mag, einen ausführlichen Reisebericht, so wie das Detail meiner wissenschaftlichen Untersuchungen demnächst zu veröffentlichen.

Man darf wohl in unsern Tagen die Erscheinung mit Freuden begrüfsen, dafs wissenschaftliche Bestrebungen verschiedener Nationen fern von den Wirren der Politik zu einem glücklichen Ziele gelangen. Gegenwärtig, wo germanische und skandinavische Elemente sich schroffer als gewöhnlich neben einander

1*

stellen, fühle ich mich um so mehr verpflichtet, Sr. Majestät dem Könige von Dänemark, der unser Unternehmen mit seltener Freigebigkeit auszurüsten befahl, und mit wahrhaft wissenschaftlichem Interesse zu verfolgen die Gnade hatte, meinen unterthänigen Dank öffentlich auszusprechen.

Göttingen im August 1847. S. v. W.

Physisch-geographische Skizze von Island

mit

besonderer Rücksicht auf vulkanische Erscheinungen.

Von

W. Sartorius v. Waltershausen.

Am Rande des nördlichen Polarkreises und ungefähr in der Länge von Ferro liegt die Insel Island, im Westen, Süden und Osten von den atlantischen Fluthen, im Norden aber vom Eismeere bespült. Hohe, mit ewigem Schnee und Gletschermassen bedeckte Gebirge, die über Nebel und Wolken dem Seefahrer schon aus der Ferne entgegenleuchten, haben im Mittelalter zur Entdeckung dieses Landes und zu seiner Benennung Veranlassung gegeben; vordem war es unbewohnt, nie von dem Fufse eines Menschen betreten und so aufser dem Bereiche der Geschichte.

Keine Grabhügel von Königen, keine cyclopischen Mauern, keine Denkmäler grofser Thaten sprechen hier zu dem Wanderer von einer voreuropäischen Bevölkerung; nur eine im Sturm begriffene Natur hat auf dem Boden dieser Insel, in ihren Bergen, in ihren Thälern die unauslöschbaren Spu-

ren vormaliger Umwälzungen, durch Wasser bald, bald durch unterirdisches Feuer eingegraben, und so unsern Tagen und unserer Untersuchung übermacht.

Nach der Art der Polargegenden bescheint im hohen Sommer die späte Gluth der mitternächtlichen Sonne die schauerliche Einöde dieses vom Ocean umgürteten Gebirglandes, an dessen äufsern Grenzen die Cultur des Menschen kaum Hand anzulegen gewagt hat; im Winter dagegen werden seine endlosen Schneegefilde in Dämmerung und Nacht verhüllt, von den zitternden, röthlichen Strahlen des Nordlichts sparsam erleuchtet. Die eigenthümlichen Gegensätze in der Natur, die hier im Zusammenwirken des nördlichen Climas mit der innern Erdwärme entstehen, machen Island zu einem der merkwürdigsten Länder unserer Hemisphäre. Die kochenden Springquellen des Geysir und Strokkr; fernhin donnernde Vulkane, die mit lodernder Gluth und schwarzen hochaufwirbelnden Aschenwolken, nicht selten zwischen ewigen Eisgefilden emporbrechen; halberloschene Solfataren, brodelnde Schlammkessel und unabsehbare Lavaströme, die oft in fantastischen Gestalten ihre Schollen über einander thürmen, haben hier schon seit längerer Zeit die Neugier der Reisenden auf sich gelenkt, und die Thätigkeit der Naturforscher in Anspruch genommen.

Diese Insel bildet ein flachgewölbtes, doch wellenförmig gestaltetes, meist von der See steil aufsteigendes Hochland, von dem aus vielfach verworrene Gebirgsketten sich aufs Neue erheben; ihre Küste ist mit Ausnahme der Südseite von verschiedenen gröfseren Meerbusen und fast unzähligen schmalern Fiorden, die sich nicht selten wie Landseen zwischen die Gebirge erstrecken, unregelmäfsig begrenzt und vielfach zerschnitten.

Das isländische Meer steht durch Farbe und Bewegung im Einklang mit der Bildung der Wolken und der Gestalt der Gebirge, es ist eben so stürmisch und so grau als jene düster und drohend sind. Von der Ebbe und Fluth erst

gesenkt, dann gehoben, rollen seine Wogen in den engen Fiorden aus und ein; einsam donnern sie in der Stille der Nacht um überhängende dunkele Vorgebirge und um zernagte Klippen, die vom Staube der Brandung umhüllt, unter ihren Schlägen erzittern. Wenn aber dann in der Frühe die Sonne aus dem Nebel hervorbricht, so ziehen hellgrüne Streiflichter durch das einförmige endlose Element. Diefs ist der Charakter des nördlichen Oceans; vergebens sucht man jenes lasurene Blau des Meeres bei Capri oder der Enge von Messina; vergebens sucht man jene Pracht der Farben, welche die ebene Fläche des Golfes von Sorrent in den Abendstunden vom Himmel zurückwirft.

Drei gröfsere Meerbusen und drei durch sie bedingte Halbinseln, die sich gegen Westen hin von der Hauptmasse der Insel absondern, lenken schon beim ersten Blicke auf die Karte die Aufmerksamkeit des Geographen und Nautikers auf sich.

Die südwestliche dieser Halbinseln endet beim Cap von Reykjanes, in dessen Verlängerung eine kleine Inselgruppe liegt, die durch häufige, in dieser Gegend aus dem Meere hervorbrechende vulkanische Eruptionen unter dem Namen der Fuglscheeren bekannt ist. Sie wird von den Schiffern, die das Cap umsegeln, sorgsam gemieden, da häufige, von der See verdeckte Riffe, unheilbringend in der Tiefe lauren. Diese nennt man blinde Fuglscheeren; sie sind als die letzten Ausläufer der Gebirgskette zu betrachten, welche die Landzunge von Ost nach West durchzieht, und im Keilir einer schroffen Bergpyramide ihre gröfste Höhe erreicht. Nördlich von hier erstreckt sich die Faxa-Bugt bis zum Fufse des Snäfells-Jökull, mit dem die zweite der erwähnten Halbinseln endet.

Wie ein Geist aus der Edda erhebt sich dieser längst erloschene Vulkan, verhüllt in einen Panzer von ewigem Eise über die grauen, sturmdrohenden nordischen Nebel, bis auf zwanzig Meilen in der Runde sichtbar. Nur an den

heitersten Tagen zeigt er sich in der Frühe des Morgens frei von dem Schleier der Gewölke, und seine doppelgipflige riesige Gestalt erglüht mit rosigem Schimmer in den Strahlen der eben aufgehenden Sonne. Schweigend ruht zu seinem Fufse der kaum bewegte Ocean, dessen stahlgraue sich langhinwiegende Decke schroffe, aus dunkeln Trapp- und Basaltmassen gebildete Gestade ruhig umspühlt. Etwas entfernter von der Küste ragen manche einzeln liegende nackte Felsen aus der Fluth hervor, deren wankende Spiegelbilder unregelmäfsig gestaltet in den Wogen auf- und absteigen. Eine feierliche, heilige Stille durchdringt die neuerwachte Natur; kein Getreibe der Menschen in ihrem Eigennutz, kein Gesumme volkreicher Städte trübt diese grofse Erscheinung; nur ein Fischaar breitet krächzend seine Schwingen, er schwebt kreisend über der Tiefe und geht auf Raub aus.

Nördlich vom Snäfells-Jökull liegt die Brede-Bugt, die mit unzähligen gröfsern und kleinern Felsriffen oder Scheeren erfüllt, sich bis zur dritten Halbinsel erstreckt, in welche mit zackigen Umrissen der Patrix-, Arnar-, Dyre- und Isefiord tiefer einschneiden und sich aufs Neue in mannigfachen kleinern Buchten und Fiorden verzweigen. Auch die Nordküste von Island ist von tiefen Meerbusen durchfurcht und durch Vorgebirge zackig gestaltet, von denen nur zwei, das Nordkap und Melrakka, den Rand des Polarkreises erreichen [1]). Auch hier wenden sich die Gebirge steil gegen

[1]) Die Orientirung von Island ist auf den ältern Karten, zumal auf Olafsen's, von der die meisten andern entlehnt sind, oft sehr verfehlt; die Figur der Insel mufs gegen den Polarkreis so gedreht werden, dafs das Nordkap bedeutend südlicher und das Cap von Raudanes auf Melrakka etwas nördlicher gerückt werden sollte. Capitain von Scheel hat indessen schon im Anfang dieses Jahrhunderts die nöthigen Berichtigungen vorgenommen. Die von ihm angegebene Position von Raufarhavn auf Melrakka stimmt mit der von mir im vergangenen Sommer beobachteten sehr wohl überein.

das Meer, doch erheben sie sich nicht zu der Höhe, wie in den südlichen Gegenden, und gelangen nur mit wenigen Ausnahmen in die Linie des ewigen Schnees. Von der Scalfande-Bugt an sind die Ufer mit Ausnahme weniger Punkte sogar flach und einförmig, und es fehlen fast gänzlich jene grofsartigen Bergscenerien, die so manchen andern Theilen Islands ein erhöhtes Interesse verleihen.

Die Ostküste ist weniger eigenthümlich gestaltet; sie wird durch verhältnifsmäfsig kleine, sich beständig wiederholende Fiorde zerschnitten, welche zuletzt an der Südseite nicht weiter erscheinen. Hohe, mit ewigem Eis bedeckte Vulkane, die von Zeit zu Zeit ihre Thätigkeit erneuern, bilden hier den merkwürdigsten, aber auch zugleich unzugänglichsten Theil der Insel; ihre oft unabsehbaren Gletschermassen bleiben dem reisenden Naturforscher vielleicht für ewig verschlossen.

Die höchsten Gipfel dieser Gebirge, die sich bis gegen zweitausend Meter erheben, werden auf ihrer Südseite gegen die See hin, durch ein flaches, aus vulkanischem Sande gebildetes Vorland begrenzt, das wüst und vegetationslos daliegt und Oräfe von den Einwohnern genannt wird.

Von der Hochebene, welche die Mitte der Insel einnimmt, ergiefsen sich nach allen Seiten der Küste hin den Falten der Thalbildungen folgend, zahlreiche Ströme und Flüsse, die durch schmelzende Gletschergewölbe vornehmlich im Sommer ernährt, milchtrübe Wassermassen zum Meere hinwälzen. Bei grofser Breite ist ihr Lauf mitunter sehr kurz, wie im Südlande, wo sie von den Gletschern aus die nur einige Meilen ausgedehnten Oräfen durchströmen. Voll Ungestüm reifsen sie mitunter die schwersten Felsblöcke mit sich fort, unterbrechen zu gewissen Jahrszeiten jede Verbindung der Einwohner und machen dann das Reisen durch jene Gegenden unmöglich.

Die Ströme, welche mehr im Innern der Insel ihren Ursprung nehmen, haben einen zwanzig bis dreifsig Meilen

langen Lauf. Unter denen, die an der Südseite münden, sind die Thiorsá und Hvitá die zwei bedeutendsten, welche dem Rheine in seinem mittlern Laufe an Gröfse nicht nachstehen. Sie erreichen westlich vom Hekla das Meer, nachdem sie sich vor ihrer Mündung in Landseen verbreitet haben. Im westlichen Island ist die Hvitá, die am Fufse des Eyriksjökull ihren Ursprung nimmt und durch die Norderá verstärkt wird, der beträchtlichste Flufs.

In die nördlichen Fiorde ergiefst sich vom Plateau aus eine Anzahl grofser und reifsender Ströme, zwischen denen der Skalfandefliot und Jökulsá genannt zu werden verdienen. Im Osten ist der Lagarfliot durch seine Breite und grofse Wassermenge ausgezeichnet.

Island ist reich an Landseen (Vatan), die meist durch die Gestalt der Thäler bedingt und gegenwärtig mit süfsem Wasser gefüllt, als frühere, jetzt gegen das Meer hin abgedämmte Fiorde betrachtet werden müfsen. So ist zum Beispiel der Scorradalsvatan eine entschiedene, durch Alluvionsgebilde unterbrochene Fortsetzung des Borgarfiords. Aehnlich verhält es sich mit dem See von Thingvalla, dem Liosavátan und manchen andern. Die gröfsten Seen sind der Thingvalla- und My- und Hvítárvatan, zugleich die Quellen sehr beträchtlicher Flüsse.

Bevor wir nach der Beschreibung der Küsten und Stromgebiete Islands zu einer etwas ausführlichern Darstellung seiner Geologie übergehen, scheint es nicht unangemessen, auf die climatischen Verhältnisse, die nicht ohne Interesse sind, wenigstens einen flüchtigen Blick zu werfen.

Das Clima von Island wird zwar im Ganzen durch seine geographische Lage bedingt, aber wesentlich durch die eigenthümliche Beschaffenheit der benachbarten Meere und der in denselben herrschenden Strömungen, vielleicht auch durch den Lauf der Gebirge beeinflufst.

Wenn wir in die ungemessenen Zeiträume der Bildungsgeschichte unserer Erde zurückblicken, von denen die Geo-

logie eine wenigstens angenäherte Vorstellung zu geben vermag, so zeigt sich bald, dafs der Ursprung von Island in verhältnifsmäfsig neuere Zeiten falle.

Die zum Theil submarinen vulkanischen Tuffbildungen, die wir weiter unten mit gröfserer Ausführlichkeit beschreiben werden, bilden hier ausgedehnte Gebirgsmassen, in denen die Braunkohle oder der Surturbrand eine nicht unbedeutende Rolle spielt. Schon Olafsen macht in seiner Reise durch Island in der Mitte des vergangenen Jahrhunderts darauf aufmerksam [1], dafs sich in einigen Lagern des isländischen Surturbrandes wohlerhaltene Blätterabdrücke von Eichen, Weiden und Birken finden.

Steenstrup, der im Auftrage der dänischen Regierung in den Jahren 1838 und 1839 vorzugsweise mit Rücksicht auf das Vorkommen und die mögliche Benutzung des Surturbrandes Island aufs Neue untersuchte, hat Olafsens Erfahrungen noch bedeutend erweitert, indem er vornehmlich in den Tuffschichten von Hredavatan und Laugarwasdalr die Abdrücke von Blättern und Samen zehn verschiedener Baumarten einer untergegangenen Flora nachwies, die derjenigen, welche man jetzt in Canada und den nördlichen vereinigten Staaten findet, an die Seite gesetzt werden dürfte [2]. Die Blätter von Birken, Weiden, Ulmen, Ahorn und Liriodendron,

[1]) Reise durch Island, Band I. §. 578. Olafsen gibt als Hauptfundort der fossilen Blätter die Berge bei Läk im Bardestrands-Syssol an. Ob dieser sonst für Islands Geographie so verdiente Reisende den botanischen Charakter der Eichenblätter richtig aufgefasst hat, ist zweifelhaft. Er erwähnt auch ein Blatt so grofs als eine flache Hand, dem Eichenblatt nicht unähnlich.

[2]) Schon seit längerer Zeit sehen wir der Arbeit Steenstrups über den isländischen Surturbrand vergeblich entgegen, und wir dürfen hier wohl den Wunsch aussprechen, dafs diese interessanten und für die Geologie so wichtigen Beobachtungen den Freunden dieser Wissenschaft nicht länger vorenthalten würden. Leider konnten wir jene merkwürdigen Fundorte des Surturbrandes bei Hredavatan und Laugarwasdalr, in deren Nähe wir auf unserer Reise nach dem Trachyt-Kegel von

sowie die Zapfen und Nadeln verschiedener Coniferen setzen diese Ansicht aufser Zweifel. Aus diesen Bäumen, deren wohlerhaltene Blätter und oft fufsdicke Stämme sich regelmäfsig gelagert vorfinden, mufs man schliefsen, dafs sie einst in Island gewachsen und nicht in der Form von Treibholz herbeigeführt seien, und dafs auf Island ein milderes Clima als gegenwärtig während der Tertiärzeit geherrscht habe [1]).

Etwas Aehnliches scheint aus der Fauna der fossilen Mollusken hervorzugehen, wenn auch die beschränkte Anzahl der lebenden und urweltlichen Conchylien in Island zu weniger sichern Resultaten als in den südlichern Gegenden Europas führen kann.

Obgleich diese Beobachtungen aus der Thier- und Pflanzenwelt für eine vormalige gröfsere Wärme und ein milderes Clima von Island unverkennbar sprechen; so scheint doch das Phänomen der sogenannten Gletscherstreifen damit in vollem Widerspruch zu stehen.

Schon seit einer Reihe von Jahren haben die Gletscherstreifen, Schliffflächen oder Diluvionsschrammen zumal im Granit und Gneuss Skandinaviens die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen und zu den mannigfaltigsten Erörterungen Veranlassung gegeben. Es hat sich auch bei dieser Frage der grofse Nachtheil herausgestellt, der sich

---

Baula uns befanden, nicht besuchen. Der äufserst ungünstige Sommer, mehrere Wochen fast ununterbrochen fortdauernder Regen, in Verbindung mit Kälte, Nebel und Stürmen, vereitelte in dieser Gegend alle unsere Pläne und zwang uns zur Rückkehr nach Reykjavik.

[1]) Prof. Steenstrup verwahrt in der Sammlung des Kopenhagener Museums mehrere sehr deutlich ausgebildete, wohlerhaltene, nicht zu verkennende Blätterabdrücke einer Species des Liriodendron, die sich charakteristisch von denen des L. tulipifera unterscheiden. Eichenblätter finden sich in keiner der vorhin erwähnten Localitäten, was Olafsens Angabe allerdings zweifelhaft erscheinen läfst, obgleich wir seinen im Isefiords-Syssel angestellten Beobachtungen auch nicht zu widersprechen wagen.

trotz so vieler Erfahrungen aus der Geschichte der Wissenschaft, immer aufs Neue wiederholt, dafs man eine Erscheinung bei vorgefassten Meinungen durch unzeitige Hypothesen zu erklären suchte, während der Weg exacter umsichtiger Beobachtung zuerst betreten, uns von selbst auf einen sichern Boden und hinterher zu einer haltbaren Theorie geführt haben würde.

Obgleich die geognostische Beschaffenheit von Island nicht immer so geeignet ist, als die von Skandinavien, solche Wirkungen des Eises für Jahrtausende zu bewahren, so findet man doch in allen Theilen der Insel, besonders den Ufern entlang, wo feste, besonders plattenförmige basaltische Gesteine frei zu Tage liegen, die eben erwähnten Schliffflächen häufig eingegraben [1]). Bei näherem Nachforschen beobachtet man sie in sehr verschiedenem Niveau, vom Strande des Meeres an bis zu einer Höhe von zwei bis drei tausend Fufsen, in der sie mit besonderer Schönheit und grofser Verbreitung auf einem Gebirgspasse angetroffen werden, den man im Ostlande von Dalhus-Baer nach Eskifiords Kaufstadt überschreiten mufs.

Im Allgemeinen folgen diese Streifen den Richtungen der Thäler und den Begrenzungen der Fiorde, wie dieses zum Beispiel am Hvalfiorderstrande überaus charakteristisch bemerkt wird. Die Schliffflächen zeigen sich hier auf den fast wagerechten Platten der Trappgesteine in einer Höhe von vier bis fünf Metern über dem mittlern Wasserstande, auch ist es an diesem Orte der Beachtung werth, dafs die gegen das Meer hin frei liegenden Seiten der Felsen wie

[1]) Schon im Anfang unseres Aufenthalts auf Island machte unser Reisegefährte Herr von Mathiesen auf eine Stelle in der Nähe von Reykjavik dicht am Strande des Meeres aufmerksam, wo man geschliffene Trappgesteine antrifft. Bei der Fortsetzung unserer Reise wurden dieselben an vielen andern Punkten in weit gröfserer Ausdehnung und Bestimmtheit beobachtet, deren Höhe über dem Meere wir durch Barometermessungen verschiedentlich bestimmt haben.

von Feilen bearbeitet sind und in der Art architektonischer Gesimse von unten her canalirt erscheinen.

Die oft mehrere Zoll tiefen in die Felsen eingegrabenen Furchen entstehen durch die Verbindung mehrerer einzelner Streifen, welche auch auf beiden Seiten deutlich ausgedrückt, den tiefsten Einschnitt zu begrenzen pflegen. Nicht minder häufig wird man auf manchen Steinen diese Gravirungen in zwei oder drei meist unter spitzen Winkeln sich kreuzenden Richtungen antreffen, so dafs dadurch gleichsam ein netzartiges Strickwerk hervorgebracht wird.

Es möchte überflüssig sein hier noch ein Mal in eine weitere Beschreibung dieser so bekannten vielbesprochenen Erscheinung einzugehen, die in Island sowohl als in Norwegen denselben Charakter trägt und mit Berücksichtigung aller Umstände ganz auf dieselbe Entstehungsweise hindeutet. Wir können die Ansicht derer nicht theilen, welche aus der allgemeinen Verbreitung der gestreiften Felsen auf die Vergletscherung ganzer Länder schliefseu, wenn es auch nicht in Abrede gestellt werden soll, dafs durch die Bewegung solcher Eismassen, die zwischen sich und der benachbarten Thalwand Gerölle oder von Morainen herabgestürzte Blöcke fortbewegen, auch gewisse Schliffflächen entstehen können, die mit den vorhin beschriebenen häufig verwechselt sind.

Eine genauere Untersuchung der isländischen und skandinavischen Eisstreifen mit besonderer Berücksichtigung der orographischen Beschaffenheit der Gegenden, in denen sie sich finden, hat es genügend dargethan, dafs sie einen ganz andern Ursprung haben, und dafs daher an eine allgemeine Vergletscherung des ganzen Nordens nicht zu denken sei.

Die Fiorde, welche in beiden Ländern in grofser Anzahl die Küsten höchst unregelmäfsig gestalten, werden in der Regel im Laufe des Winters gefrieren. Ihre Eisdecke wird dann nicht selten zumal an steilen und felsigen Ufern mit manchen Blöcken und Steinen überdeckt, die aus der

Höhe herabfallen und mit dem Eise verkittet, eine starre fest zusammenhängende Masse bilden. Bereitet sich nun im Frühling der Eisgang vor, so werden die mit Steinen vermischten, schwimmenden Eisschollen durch den Wellenschlag in eine so gewaltsame Bewegung gerathen, dafs sie an den festen Gebirgsmassen der zunächst liegenden Ufer eine Reibung hervorbringen, von denen jene Schliffflächen die nächste Folge sind.

Sowohl die Bildung der netzförmig aufgekratzten Reifen, als auch die der nach unten gewandten Canalirungen, die vorhin erwähnt wurden, läfst sich so vollkommen befriedigend erklären, auch ist es einleuchtend, dafs dieselben im Allgemeinen den Richtungen der Fiorde folgen, dafs aber auch die eigenthümliche Bewegung der Wellen auf ihre Gestaltung einigen Einflufs haben müsse.

Es darf nicht befremden, dafs jetzt die gestreiften Felsen fern von den Küsten auf den Pässen und Kämmen hoher Gebirge angetroffen werden, da ohne Zweifel die ganze Insel in Folge säcularer Erhebung allmählich aus den Wellen des Meeres emporgestiegen ist. Die Wirkungen des Treibeises müssen daher im Wesentlichen der vormaligen Begrenzung der Küste nachgehen, was sich, soweit meine Beobachtungen reichen, in Island vollkommen bestätigt.

Natürlicher Weise ändern sich mit der fortdauernden Erhebung die Umrisse der Küsten und es kommen immer neue und neue Theile des Landes mit dem Meere in Berührung, während die frühern sich davon entfernen. So mufsten sich diese Streifen nach und nach über die ganze Insel verbreiten, und wo sie jetzt fehlen, ist entweder der vormalige Boden der See durch den Sand vulkanischer Ausbrüche und durch Alluvium bedeckt, oder die Felsen selbst sind zu weich und widerstehen zu wenig der Verwitterung, um die Eindrücke des Eises für Jahrtausende zu bewahren.

Ein grofser Theil der Oberfläche Islands ist aus Tuffschichten gebildet, in denen man jetzt vergeblich nach

den Eisstreifen sucht. Dagegen erhalten sie sich vollkommen deutlich in gewissen harten feinkörnigen Trappgesteinen und sind mitunter noch schärfer ausgeprägt, als in dem skandinavischen Gneuss und Granit. Sie sind sprechende Inschriften, eingegraben in das Bauwerk unserer Erdrinde, vielleicht von einem hundertmal gröfseren Alter, als jene, welche die Syenite und Grünsteine ägyptischer Denkmäler überkleiden.

Die isländische Küste ist mit Ausnahme der Südseite von unzähligen Fiorden, die sich tiefer in das Land erstreken, zerschnitten; wo sie fehlen, hat sie vulkanisches Alluvium ausgefüllt und in neuerer Zeit gegen das Meer hin mit einem flachen Vorlande umgeben. So ist zum Beispiel das Geysir-Thal unzweifelhaft ein vormaliger jetzt ausgefüllter Fiord, in dessen Sohle auf einer zum Theil zerstörten Lava und an den seitlichen Begrenzungen in trachytischem Gestein die Schliffflächen sehr charakteristisch auftreten und im Ganzen der Thalrichtung folgen.

Wiederholt sich dieselbe Erscheinung rings um die ganze Küste, so ist es begreiflich, dafs alle Streifen im Wesentlichen gegen die Mitte der Insel gerichtet sein müssen, ohne dafs man anzunehmen nöthig hätte, eine allgemein verbreitete Gletscherdecke habe vom Innern nach Aufsen hin in verschiedenen Radien ihre zerstörenden Wirkungen ausgeübt.

Sollten endlich auch vereinzelte Gletscher alle diese zum Theil sehr tiefen Fiorde ausgefüllt haben, so bleibt es undenkbar, dafs die aus höhern Thalgegenden heranrückenden Eismassen, die sich bekanntlich nur im Sommer bewegen, bei der Berührung mit der See, nicht eben so gut schmelzen müfsten, als ganze Berge von Treibeis, welche für Monate lang die Nord- und Ostküste Islands umlagern.

Wie aber Felsen an den gegen das offene Meer hingewandten Ausgängen der oft mit tausend Fufs tiefem Wasser gefüllten und zuweilen zehn Meilen weit in das Land sich erstreckenden Fiorde gestreift sein können, wohin die Glet-

scher der Natur der Sache nach nie reichen, ist gewifs weder zu begreifen, noch mit überzeugenden Gründen zu erklären.

So weit uns Island bekannt ist, gibt es nur an der Südküste am Fufse des Myrdals einen einzigen schmalen Gletscher (Fall- oder Skriđ-Jökull), der sich fast bis in das Niveau des Meeres herab erstreckt und gegenwärtig noch einen ziemlich schmalen Durchgang, von der einen Seite des Landes zu der andern verstattet. Man hat auch bereits im Voraus daran gedacht, diese Gegend in zwei verschiedene Gerichtsbezirke zu theilen, wenn ein Mal der langsam vorrückende Eiswall jede Verbindung zwischen den Einwohnern abgeschnitten haben würde.

Dafs aber ein Gletscher einen Damm von Eis in das Meer hinaus bauen könne, wo dieses eine mittlere Temperatur von wenigstens fünf Centesimalgraden besitzt, in der Art wie der Lavastrom des Aetna im Jahr 1669 bei Catania einen Steinwall aufgeführt hat, wird wohl Niemand anzunehmen geneigt sein; auch wird die Erfahrung, wenn der obige Fall eintreten sollte, gewifs das Gegentheil zeigen.

Viele andere Gründe, die wir aus der eigenthümlichen Beschaffenheit der Streifen, namentlich aus ihrer gegenseitigen Durchkreuzung hernehmen, sprechen eben so deutlich gegen eine allgemeine Vergletscherung Islands.

Bereits hat Forchhammer schon vor einigen Jahren auf die richtige Bildungsart der gestreiften Felsen in einer schätzbaren Abhandlung über Geschiebe-Bildung und Diluvial-Schrammen in Schweden und Dänemark hingewiesen [1]. Nach später von ihm fortgesetzten und zum Theil noch nicht bekannt gemachten Untersuchungen, die er mir mitzutheilen die Güte hatte, scheint es aufser Zweifel, dafs die Bildung der gestreiften Felsen noch in unsern Tagen fortdauere [2];

[1]) Poggendorffs Annalen, zweite Reihe. Band 28.

[2]) So wurde mir von Herrn Professor Forchhammer ein interessanter Fall, welcher sich kürzlich an der Küste des nördlichen Seelands

ein Winteraufenthalt in Island oder Skandinavien würde wahrscheinlicher Weise einen aufmerksamen Beobachter in die Werkstatt jener so einfachen aber oft verkannten Erscheinung einführen.

Mein Freund Frapolli, dessen unermüdlichem Eifer wir über vaterländische Geologie sehr werthvolle Entdeckungen verdanken, hat kürzlich auf seiner Reise durch Norwegen und Schweden, die ich zum Theil, eben aus Island zurückgekehrt, mit ihm zugleich unternahm, die gestreiften Felsen dieser Länder in Rücksicht auf ihre Entstehung zum Gegenstande sehr ausgedehnter und gründlicher Untersuchungen gemacht, welche jeden noch über diese Frage obwaltenden Zweifel gänzlich beseitigen müssen. Er hatte auch gelegentlich die Güte, mir verschiedene dabei vorkommende Erscheinungen zu zeigen, welche sich an den senkrechten Felsenwänden der skandinavischen Scheeren besser, als an den verhältnifsmäfsig nur dünnen isländischen Trappschichten beobachten lassen. Namentlich möchte ich hierher die undulirten Schliffflächen und die aus bogenförmig übereinander greifenden, zu einem Netzwerke sich verbindenden Linien rechnen; Erscheinungen, welche mit einer allgemeinen Vergletscherung nicht zu vereinigen sind.

Insofern wir die gestreiften Felsen vornehmlich der Wirkung des Treibeises zuschreiben, würden wir rückwärts

---

ereignete, mitgetheilt, der über die Fortbildung der gestreiften Felsen Aufschlufs gibt. Im Winter des Jahres 1844 hatte sich das Eis um einen 60 bis 80 Cubikfufs grofsen Granitblock gelagert, welcher bei herannahendem Frühling zugleich mit dem davon ziehenden Eise in Bewegung gesetzt wurde. Der Druck, den derselbe auf das flach geneigte sandige Ufer hervorbrachte, war so grofs, dafs dadurch eine Furche entstand, die im folgenden September nach Verlauf von sechs Monaten noch nicht vollständig verlöscht war. Durch die Reibung eines solchen Blockes auf einer harten Unterlage würden ohne Zweifel Schliffflächen oder Streifungen des Gesteins entstanden sein, von der Beschaffenheit, wie wir sie so oft in Island und Skandinavien beobachtet haben.

gefolgert in ihrer allgemeinen Verbreitung den sichersten Beweis für die säculare Erhebung der isländischen Küsten erblicken. Selbst bei mildem Clima sind die Einflüsse des Treibeises unter günstigen Umständen denkbar und es hat nichts in sich Widersprechendes, dafs dieselben noch unter dem 45sten Breitengrade stattfinden können. Es wäre daher möglich, dafs in den Niederungen der Schweitz manche Erscheinungen, die man jetzt durch weit ausgedehnte Gletscher zu deuten gesucht hat, sich auf eine einfachere, im Ganzen naturgemäfsere Weise erklären lassen.

Wir sind weit entfernt, die Einwirkung der Gletscher auf die Umgestaltung des Bodens ganz in Abrede stellen zu wollen, nur ihr vielfach mifsverstandener Einflufs ist zu berichtigen und in die natürlichen Schranken zurückzuweisen.

Die isländischen Gletscher überdecken allerdings einen sehr bedeutenden Theil der Insel und können mindestens ihrer Oberfläche nach zu zweihundert Quadratmeilen veranschlagt werden. Sie bilden sich nur da, wo weit ausgedehnte Gebirgsmassen in die Schneelinie reichen, in eine Höhe von beinahe viertausend Fufs; von hier aus senken sie sich in die tiefern Regionen, selbst in die Nähe des Meeres herab, indem sie mit unwiderstehlicher Kraft manche Strecken cultivirten Landes in ähnlicher Art, wie in den Thälern der Alpen zerstören.

In der ganzen nördlichen Hälfte von Island sind die Gebirge meist von geringerer Höhe, und es finden sich dort keine Gletscher mit Ausnahme weniger Punkte im Isefiords-Syssel. Die gröfste Eismasse liegt im Südosten der Insel und ist unter dem Namen Klofa- und Vatna-Jökull bekannt; einzelne Theile dieser starren winterlichen Wüste führen besondere Namen, Oräfa-, Skeiđará-, Siđu- und Skaptar-Jökull. Hier ist die Gegend, wo in den letzten Jahrhunderten die furchtbarsten vulkanischen Ausbrüche mitten in dieser Gletscherwelt stattfanden, wo die Zerstörungen des Wassers wetteifernd wechselten mit denen des unterirdischen Feuers.

Aufser mehrern verhältnifsmäfsig kleinern Eismassen liegen auf der Hochebene in der Mitte der Insel noch zwei sehr ausgedehnte Gletscher, der Lange- und Hofs-Jökull, von welchem letztern der östliche Theil Arnarfells-Jökull oder Adlergletscher genannt wird.

Bei unserer Reise durch das Innere der Insel auf dem sogenannten Sprengesandur-Vegur fanden wir Gelegenheit, diesen Gletscher und seine nächste Umgebung etwas näher kennen zu lernen.

In der Mitte einer traurigen Wüste schwarzen vulkanischen Sandes ruhen seine krystallenen Gewölbe von grauen Nebelschichten umflossen, um hier in schauriger Einsamkeit ihre eigene Gröfse zu feiern. Nur das Murmeln verborgener Quellen und das Rauschen neugeborener Eisströme, die nach kurzem Laufe vereint sich zur Thiorsá verbinden, beleben mit einförmigem Sang und Klang diese stumme lautlose Wildnifs, welche der Fufstritt des Menschen flieht. Des Arnarfells zackige Gestalt hebt sich hoch über die blendend weifse, mit lasurblauen Spalten unterbrochene Eisdecke, welche mit zwei weiter sich vorstreckenden Armen den freistehenden Berg nach drei Himmelsgegenden umschliefst und nur gegen Osten eine Alpenmatte an seinem Fufse verschont. Wie eine Oase in der Wüste erscheint dieser Grasfleck aus der Ferne dem ermüdeten Reisenden und seinen erschöpften Pferden, indem er ein willkommenes, freundliches Nachtlager und Ruhe nach den Anstrengungen des Tages verspricht.

Die eigenthümlich geschichtete Structur des Eises, aus der Forbes in seinem trefflichen Werke vorzugsweise die allmähliche Bewegung der Gletscher herleitet, zeigt sich am Ausgange derselben in fast horizontalen Linien abgesondert; sie wird hier selbst dem ungeübtesten Auge nicht entgehen. Wenn auch manches nicht vollkommen Aufgeklärte in der Bewegung der Gletscher vorhanden sein mag, so kann man sich des Gedankens nicht erwehren, diese starren Eisgefilde mit einem herannahenden Lavastrome zu vergleichen; ob-

wohl das innere Gefüge beider und so die Ursache ihrer Bewegung eine verschiedene ist. Mit einer geringen Neigung, die kaum zehn Grad übersteigt, meist aber darunter ist, lehnt sich dieser Gletscher mit fast senkrechten Rändern so gegen den Arnarfell, wie die Lava am äufsern Mantel des Aetna gegen die Seitenkrater, die bald diesem, bald jenem Strome in den Weg treten.

Dicht am schroff abgeschnittenen, von Sand und Steingeröllen beschmutzten Rande liegt ein Bollwerk zertrümmerter Gesteine, durch welches das kaum flüssig gewordene Wasser mit gröfsern und kleinern Quellen einen Abflufs sucht. Eine dreifache Reihe von Morainen umzieht in geringer Entfernung diesen Gletscher und deutet entschieden darauf hin, dafs er vormals eine etwas gröfsere Ausdehnung eingenommen habe. Nach einer Schätzung mögen sich die äufsern Grenzen dieser so höchst charakteristischen Steinwälle kaum tausend Meter vom Fufse des Gletschers entfernen, woraus deutlich hervorgeht, dafs die gegenwärtige Abnahme im Vergleich zu seiner ganzen Oberfläche, welche wir auf dreifsig Quadratmeilen schätzen, jedenfalls als sehr untergeordnet zu betrachten ist und im äufsersten Falle kaum einige Procente der Gesammtmasse beträgt. Ist man indessen geneigt, alles Alluvium der Flüsse und des Meeres, welches ganze Thäler und Fiorde ausfüllt, oder weitläuftige Hochebenen überdeckt, für Morainen zu deuten, so wird dadurch eine irrthümliche Ansicht genährt, zu deren Rechtfertigung sich nichts Begründetes vorbringen läfst.

Nach unserm Erachten befinden sich die isländischen Gletscher ihrer Ausdehnung nach gegenwärtig in einem mittlern Zustande, um den sie hin- und her- schwanken. Einen Zeitabschnitt hindurch werden sie etwas wachsen, einen andern wieder abnehmen, ohne dafs für die nächsten Jahrhunderte oder noch gröfsere Zeitintervalle eine wesentliche, auf das Clima merkbar einwirkende Veränderung eintreten dürfte. Auch steht es zu vermuthen, dafs, so lange Island bevölkert

gewesen ist und soweit überhaupt unsere historischen Nachrichten hinaufreichen, die Verbreitung der Gletscher damals wie jetzt ohngefähr dieselbe gewesen sei.

Blicken wir aber in die geologischen Zeiträume zurück und berücksichtigen zunächst das langsame Emporsteigen der ganzen Insel bei einer vielleicht etwas gröfsern Erdwärme, so können wir annehmen, dafs bei niedrigen Gebirgen und geringerer Oberfläche des noch emportauchenden Landes, das Seeclima vorwalten mufste. Unter solchen Verhältnissen konnten bei der ersten Bildung der Insel gar keine Gletscher vorhanden sein, welche erst später, nachdem die Gebirge die nöthige Höhe erreicht hatten, ihre starre Winterdecke, die nun wie für die Ewigkeit zu liegen scheint, über gewisse Gegenden verbreitet haben.

Es ist bekannt, dafs die Gletscher hin und wieder an ihren Wänden und Unterlagen, an und über denen sie sich fortbewegen, Schliffflächen erzeugen, die mit denen, welche das Treibeis bildet, verwechselt werden können und vielfach verwechselt sind.

Die aus gekreuzten Linien netzförmig gebildeten, vorhin erwähnten Muster auf den abgeschliffenen Felsen lassen sich durch Gletscher, welche in einer ganz bestimmten Richtung das Schleifmaterial unter sich voranschieben, unmöglich erklären. Auch ist es mir aufgefallen, dafs gerade in der nächsten Nähe des Arnarfell-Jökulls, wenn auch fest anstehendes Gestein dort nicht so häufig ist, nirgend eine Spur solcher Schliffflächen bemerkt wurde, während sie in der Nähe der Küsten ganz allgemein verbreitet erscheinen.

Wenden wir noch ein Mal auf das Vorhergehende unsern Blick und fassen im Kurzen die so gewonnenen Resultate zusammen, so stellt sich eben sowohl die gröfsto Wahrscheinlichkeit heraus, dafs das Clima von Island in vorgeschichtlichen Zeiten, für die ein jeder Mafsstab fehlt, milder und für einen vollkommnern Pflanzenwuchs empfänglicher gewesen sei, als die Gewifsheit, insofern in einer der exacten

Betrachtungsweise bis jetzt wenig zugänglichen Wissenschaft überhaupt von Gewifsheit zu reden erlaubt ist, dafs an eine vormalige, über die ganze Insel allgemein verbreitete Vergletscherung nicht gedacht werden könne. Von der skandinavischen Halbinsel gilt mit eben so viel Sicherheit dieselbe Ansicht. Umsomehr ist das eine Zeitlang ziemlich allgemein verbreitet gewesene Mährchen einer sogenannten Eiszeit, woran wohl Niemand je im Ernst geglaubt hat, als mit allen Erscheinungen im Widerspruch auf das Entschiedenste zurückzuweisen und als eine schon todt zur Welt gekommene geologische Mifsgeburt, der man wie einem falschen Götzen von vielen Seiten ohne allen Grund Weihrauch zu streuen für gerathen hielt, endlich aus der Wissenschaft zu verdrängen [1]).

Im höchsten Grade wahrscheinlich ist es, dafs das Clima von Island durch die verschiedenen Strömungen, sowohl im atlantischen Ocean, als im Eismeere sehr wesentlichen Einflüssen unterworfen sei. Wenn auch die Kenntnifs von der Bewegung der Wassermassen noch mancher Aufklärung bedarf, so können doch über ihre allgemeinen Verhältnisse, die durch vielfache Beobachtungen bestätigt sind, keine vollkommen sich widersprechende Meinungen obwalten.

Aus der Nautik ist es bekannt, wie die Stromverwerfung eines Schiffes durch die Vergleichung des sogenannten observirten und gehifsten Besteeks [2]) abgeleitet wird, indes-

---

[1]) Der Druck dieser Blätter war bereits begonnen, als der Verfasser Leopold von Buchs interessante Arbeit über die Bären-Insel, eine am 14. Mai 1846 in der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin gelesene Abhandlung, erhielt; indem er auch von dieser Seite her den Grabgesang einer mifsverstandenen Gletschertheorie vernimmt, ist er erfreut, seine Ansichten mit denen dieses ausgezeichneten Gelehrten in Uebereinstimmung zu finden.

[2]) Der in der nordischen Schiffersprache allgemein gebräuchliche Ausdruck Bestik dürfte nicht unpassend in den nahverwandten deutschen übertragen werden, um den Gesammtbegriff von geographischer

sen glaube ich aus der Erfahrung sagen zu können, dafs solche Beobachtungen meist mit beträchtlichen Fehlern behaftet sind, die theils den astronomischen Beobachtungen, theils der Steuerung zur Last fallen. Auf diese Weise mit genügender Schärfe die Richtung und Schnelligkeit der Strömung abzuleiten, hält jedenfalls sehr schwer und es müfsten wenigstens für bestimmte Punkte in der See ungleich mehr Beobachtungen auf kritische Weise verbunden werden, als man es bis jetzt zu thun versucht hat.

Die auf den gewöhnlichen Handelsschiffen angestellten Beobachtungen dieser Art entbehren jeder Glaubwürdigkeit, und man ist gern geneigt, die unvermeidlichen Fehler in der geographischen Ortsbestimmung, die bei wenig ausgebildeten Beobachtern und sehr dürftigen Instrumenten unvermeidlich sind, der Strömung des Meeres zuzuschieben.

Etwas günstiger gestalten sich diese Verhältnisse auf den Kriegsschiffen, wo man über gute Sextanten und vortreffliche Chronometer verfügen kann; aber auch hier bleibt manches zu wünschen übrig und die für die Strömung erhaltenen Resultate sind öfter so widersprechend, dafs sie keine Verbindung unter einander erlauben.

Schwimmende Körper dagegen, eigens zu diesem Zweck ausgeworfene Flaschen, Holzstämme, Früchte und Samen mancher Pflanzen, die durch weite Meere von einem Welttheil zum andern oder von einem Lande zum andern getragen werden, geben zwar nicht immer über die Geschwindigkeit der Strömungen, jedoch über ihre allgemeine Richtung manche nicht unwichtige Aufschlüsse. Nach vielen Erfahrungen ist es nicht mehr zu bezweifeln, dafs der Golfstrom, von der Strafse von Florida kommend, sich weiter gegen Norden in zwei Hauptarme theile, von denen der gröfsere gegen die Azoren, der geringere gegen das nörd-

---

Länge und Breite durch ein einziges kurzes und bestimmtes Wort auszudrücken.

liche Europa gerichtet ist, wo er sich in dem Meere zwischen Island und Schottland gleichsam fächerförmig verbreitet. Diese Strömung, in deren Mitte die Ferinseln liegen, wird noch der Küste von Skandinavien entlang, vom 63sten Breitengrade an bis zum 74sten hin verfolgt und übt während ihres Laufes einen sehr merklichen Einflufs auf das Clima dieses Landes aus.

Es würde jedoch keine ganz richtige Vorstellung sein, in den entferntern Verzweigungen des Golfstroms eine eben so bestimmte Bewegung der Wassermassen anzunehmen, als an der Küste von Florida, wo er seine gröfste Geschwindigkeit und höchste Temperatur, aber auch seine geringste Breite besitzt. Jene vermindert sich bei wachsender Breite der Strömung und es können daher bei grofsen Entfernungen von ihrem Ursprunge, namentlich durch entgegengesetzte Stürme, mitunter Umstände eintreten, welche jener allgemeinen Bewegung des Wassers bestimmte Hindernisse in den Weg legen. Werden dieselben nach einiger Zeit wieder beseitigt, und kehren die frühern Verhältnisse zurück, so wird die Strömung gegen Nordosten hin aufs Neue bemerkbar. Nach einem vom Capitain Irminger gemachten Ueberschlage [1]), der auf den besten jetzt bekannten Beobachtungen an den verschiedenen Stellen des Golfstroms beruht, würde ein schwimmender Körper von der Strafse von Florida bis in die Gegend von Feroe etwa 161 Tage unterwegs sein. Wir sind geneigt, diese Zeit im Mittel noch für viel zu kurz zu halten, obwohl unter sehr günstigen Umständen sechs Mo-

[1]) Herr Capitain - Lieutenant Irminger hat in einer lehrreichen Abhandlung über die Geschwindigkeit des Golfstroms und seinen Lauf zwischen Island und dem nördlichen Europa (Siehe Nyt Archiv for Sövaesenet, Kiöbenhavn 1843) verschiedene Beobachtungen über die Richtung und Geschwindigkeit des Golfstroms zusammengestellt; ich verdanke seiner Güte verschiedene Mittheilungen und Erfahrungen in Bezug auf die Strömungen im atlantischen Ocean, welche bei der Herausgabe dieser Abhandlung von mir benutzt worden sind.

nate dazu ausreichend sein möchten. Manche Baumstämme, entschieden von amerikanischer Abkunft, welche die Reise auf dem Golfstrome zurückgelegt haben, werden mit Muscheln und Seegewächsen bedeckt, andere mit Pholaden durchbohrt, am Strande nordeuropäischer Küsten aufgefunden. So zeigt man zum Beispiel im Museum der Highland and agricultural society zu Edinburg einen Palmenbaum, der ohne Zweige und Blätter ganz von Muscheln und Seegras überkleidet, vor einigen Jahren an der Küste von Argyleshire vom Meere ausgeworfen wurde.

Ferner bemerkte Lyngbye, dafs das Vordertheil eines aus Mahagoniholz gebauten amerikanischen Canoe ganz von Pholaden durchbohrt, im Sommer des Jahrs 1817 bei Feroe an das Land getrieben sei [1]). Ein anderes gewifs nicht weniger interessantes Beispiel zeigt Rennell an der Reise einer schwimmenden Flasche, welche vom englischen Schiffe Newcastle den 20. Juni 1819 unter einer Breite von 38° 52′ und 64° 0′ westlicher Längo von Greenwich ausgeworfen und den 2. Juni 1820 bei der Insel Arran am Ausflusse der Clyde wiedergefunden worden ist [2]). Auch dieser Fall spricht dafür eben so wie die Ueberkleidung der in den Strömungen umhergetriebenen Baumstämme mit Muscheln und Tangen, dafs schwimmende Körper auf ihrer Reise durch den Golfstrom von Amerika nach Europa länger, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist, unterwegs bleiben.

Bei den Untersuchungen über den Lauf des Golfstroms ist die Frage über den Ursprung des Treibholzes besonders beachtungswerth. In früheren Zeiten erschien das Treibholz an den Küsten von Island und Feroe in viel gröfserer Menge und trug einigermafsen zum Wohlstande beider Länder bei;

[1]) Tentamen Hydrophytologiae Danicae. Hafniae 1819.

[2]) Siehe An investigation of the currents of the atlantic ocean, by Major James Rennell, London 1832. pag. 347, wo manche andere ähnliche Thatsachen über die Bewegung des Golfstroms ausführlich zusammengestellt sind.

in unsern Tagen zeigt es sich viel seltener und die Einwohner empfinden um so mehr den Mangel dieser Naturgabe, da ihre eigenen Wälder durch vernachlässigte Cultur sich von Jahr zu Jahr verschlechtern. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dafs sowohl die nordasiatischen als auch die nordamerikanischen Ströme grofse Mengen von Treibholz in die See hinausführen. Dasjenige, welches zu den Küsten von Feroe und Island gelangt, gehört entschieden dem neuen Continente an und scheint vornehmlich durch die Mündung des Missisippi erst in den mexikanischen Meerbusen, dann in den Golfstrom und seine nördliche Verzweigung geleitet zu werden. Durch die vorgerückte Cultur und die rasch zunehmende Bevölkerung Nordamerikas und besonders der Landschaften, welche jener Strom berührt, erklärt sich leicht die Abnahme des Treibholzes an den Küsten von Island. Dennoch führt die Mitte der gegen Nordost gerichteten Strömung mitunter ziemlich viel Treibholz, welches nicht selten in Feroe an das Ufer geworfen wird. Der Capitain Irminger fand im Jahr 1844 am Strande von Kirkeboe, der Südspitze von Stromoe, eine Menge zum Theil grofser dort angetriebener Baumstämme, welche man theils zu Planken und Brettern verschnitt, theils als Bauholz benutzte. Ich selbst bemerkte während meines Aufenthalts in Husavik einen über dreifsig Fufs langen und verhältnifsmäfsig dicken Fichtenstamm, der in der Nähe von Feroe von einem aus Kopenhagen kommenden Schiffe aufgefangen und nach Island zum Verkauf mitgenommen wurde. Alles andere Treibholz, welches ich an den Küsten Islands, besonders an der Nord- und Ostseite zu sehen Gelegenheit hatte, bestand aus dünnern Aesten oder Stämmen, und war nur zu Brenn-, aber nicht zu Baumaterial tauglich. Das Treibholz verliert auf dem langen Wege durch den Ocean seine Rinde und wird von der Luft so sehr gebleicht, dafs es an der Oberfläche ein weifsgraues Ansehen bekommt; seine innere Structur zeigt deutlich, dafs es wenigstens zwei verschiede-

nen Baumarten angehöre, die sich durch eine weifse und röthliche Farbe ihres Holzes von einander unterscheiden.

Aufser in den nördlichen Theilen des atlantischen Oceans findet sich fast überall an den Nordküsten Sibiriens das Treibholz zuweilen in ungeheueren Massen angehäuft, welches von den Einwohnern jener Gegenden, wie in Island und Feroe zu Bau- und Brennholz benutzt wird. Besonders reich daran sind die Ufer von den Mündungen der Lena an bis zum Cap Schetagkoy; Stämme und Zweige von Fichten, Tannen, Lärchen und Pappeln sind unter diesem Treibholze allgemein verbreitet. Obwohl die grofsen nordasiatischen Ströme in der Nähe ihrer Mündungen nur eine baumlose Wildnifs bespühlen, so ist es doch bekannt, dafs sie etwas mehr gegen Süden durch undurchdringliche Wälder, welche sich bis gegen den 70sten Breitengrad erstrecken, und diesen sogar noch an einigen Stellen überschreiten, ihren Lauf nehmen.

Wrangel und Kosmin sind geneigt, auch das an den sibirischen Küsten sich findende Treibholz amerikanischen Ursprungs zu halten, was wir um so mehr bezweifeln möchten, da sich ihre Angaben und Beobachtungen verschiedentlich widersprechen [1]). Nach den eigenen Mittheilun-

[1]) Reise des kaiserlich-russischen Flotten-Lieutenants F. v. Wrangel längs der Nordküste von Sibirien und auf dem Eismeere, in den Jahren 1820 bis 1824. Berlin 1839. Man liest hier Band 2. S. 212. „Der gröfste Theil des Treibholzes, welches man von dem Schelagschen bis an das Tschucotskische Vorgebirge findet, ist wahrscheinlich amerikanischen Ursprungs, da es gröfstentheils aus Tannen- und Fichtenstämmen besteht, die an keinem der von der Mündung des Indigirka bis an die Tschaunbucht in das Meer fallenden Ströme wachsen. Die Lena schwämmt dergleichen wohl zuweilen aus den obern Gegenden herab, aber die Entfernung ist zu grofs, als dafs sie bis an die Indigirka gelangen könnton, und daher findet man auch nur als Seltenheit einen verirrten einzelnen Fichtenbalken unter den oft ungeheueren Lagen von Lärchen- und Espenstämmen, die alle Flüsse des nördlichen Sibiriens mit sich führen."

gen dieser Reisenden finden sich an den Ufern der Lena und auch östlich von hier überall Wälder von Fichten und Tannen, welche allerdings ihrer Natur nach sich nicht bis in den höchsten Norden verbreiten, jedoch liegen die Quellen des Indigirka und Kolyma unter dem 62sten Breitengrade, wo jene Bäume noch gedeihen können. Aufserdem ist die Entfernung von der Mündung der Lena bis zu der der Indigirka etwa 8mal geringer als von hier ab bis zu der Küste des westlichen Amerikas, wo Treibholz führende Flüsse sich in den stillen Ocean ergiefsen. Das amerikanische Treibholz müfste erst die Aleuten, dann die Behringstrafse passiren und zuletzt mehrere hundert Meilen der sibirischen Küste entlang schwimmen, um zu den Orten zu gelangen, wo man es jetzt findet, was gewifs im höchsten Grade zweifelhaft erscheint. Es ist unter den angeführten Verhältnissen wohl am wahrscheinlichsten, das Treibholz an den Küsten von Island und Feroe aus den amerikanischen Strömen abzuleiten, während das sibirische, welches mit jenem in keine Verbindung kommt, die nordasiatischen Flüsse liefern.

Für die amerikanische Abkunft des an den Küsten von Island und Feroe ausgeworfenen Treibholzes sprechen ferner auf das unzweideutigste die Samen und Früchte gewisser tropischer Gewächse, welche mit jenen schwimmenden Baumstämmen zugleich bemerkt werden. Man findet sie sowohl an dem isländischen Strande, wo ich eine ganze Sammlung derselben zwischen Raufarhavn und Vapnafiord zu machen Gelegenheit hatte, als auch an den Ufern von Feroe und den Küsten des nördlichen Schottlands; eben so haben sie bereits seit zwei Jahrhunderten die Aufmerksamkeit der Naturforscher und Geographen in Norwegen auf sich gelenkt. Nach übereinstimmenden Angaben verschiedener Beobachter finden sich in den erwähnten Localitäten die Früchte von Mimosa scandens, Piscidia erythrina, Co-

cos nucifera, Cucurbita lagenaria, Cassia fistula und Anacardium occidentale.

Schon Petrus Clausön erwähnt in seiner Beschreibung von Norwegen die sogenannten Vettenyre (Mimosa scandens), die er für Steine hält, wofür man sie auch in Island ansieht, wo ihnen eine wunderthätige Wirkung bei gewissen Krankheiten zugeschrieben wird. Später berichtigt Lucas Debes [1]) in seiner Beschreibung von Feroe diesen Irrthum, indem er sie schon damals für westindische Bohnen erklärt. Auch Ström [2]) und Gunnerus [3]) beschreiben ausführlich das Vorkommen dieser Früchte an der norwegischen Küste; so wie Wahlenberg ihr Vorkommen in Norwegen und Finmarken, jedoch nicht südlich vom 62° 20′ nördlicher Breite bestätigt [4]). Endlich erwähnen Lyngbye und Irminger dieselben als auf Feroe allgemein verbreitet und bekannt. Diese transatlantischen Abkömmlinge weisen entschieden auf die Verzweigung des Golfstroms bis zum nördlichen Skandinavien hin.

Verschiedenen andern Erfahrungen gemäfs, die wir sogleich ausführlicher mitzutheilen gedenken, wird jenes letzte gegen das nördliche Skandinavien gerichtete Ende des Golfstroms von einer kalten Strömung begegnet, welche in südwestlicher Richtung von Spitzbergen nach Jan Mayen und Island zurücktreibt. Nach unserm Erachten erreichen auf diesem Wege sowohl das Treibholz als die tropischen Samen die isländische Nordostküste. Den Beobachtungen der Einwohner von Raufarhavn zufolge soll das Treibholz vornehmlich

---

[1]) Feroa reserata, Kiöbenhaffn 1673.

[2]) Beserivelse over Söndmör, Soröe 1762.

[3]) Det Trondhiemske Selskabs-Skrifter, Kiöbenhavn 1765. Efterretning om de saa kaldede Lösning-Stene eller Vette-Nyrer om Orme-Stene og noglo andere udenlandske Frugter, som findes hist og her ved stranden i Norge.

[4]) Wahlenbergs Flora Lapponica, Berolini 1812. p. 516.

von dieser Richtung her aus dem hohen Meere herannahen. In Uebereinstimmung damit fand Irminger im Sommer von 1834 an der Mündung der Blandá im Nordlande das Wrak eines glückstädter Grönlandsfahrers, welches von der Mannschaft zwischen Spitzbergen und Jan-Mayen verlassen worden war.

Das Treibeis, welches fast jährlich die Nord- und Ostküste Islands einen Theil des Jahres hindurch umlagert und häufig erst im Juli, selbst ausnahmsweise im August verschwindet, wird durch die eben erwähnte nördliche Strömung herbeigeführt; während zu derselben Zeit die Süd- und Westküste, durch den Golfstrom berührt, frei vom Eise, sich eines mildern Climas erfreut.

Islandsfahrer, die nach Akureyre unterwegs waren und auf der Ostseite der Insel vom Treibeise auf ihrer Fahrt aufgehalten wurden, liefen verschiedentlich um das Cap Reykjanes und kamen so von Westen aus, ohne weitere Hindernisse an dem Orte ihrer Bestimmung an.

Durch die von Nordost her gegen Island gerichtete Strömung findet eine bis jetzt wohl kaum beachtete Erscheinung, das Vorkommen gewisser auf der Insel nicht einheimischer Gebirgsarten, in der Form von Geschieben, eine genügende Erklärung. Diese erratischen, von Urgebirgen herstammenden Blöcke und Gerölle erregten zuerst meine Aufmerksamkeit am Strande von Halbjarnastader-Kambur zwischen Husavik und Tiornes. Es finden sich daselbst nicht selten Stücke von einem grauen Granit mit rosenrothen Granaten, Fragmente von Glimmerschiefer und ein Block eines serpentinartigen Gesteins, der gegen zwei Meter in jeder Dimension besitzt. Diese Geschiebe liegen im Niveau des Meeres, in einer fremden Schiffen ganz unzugänglichen Gegend, so dafs die kleinern Stücke derselben auch nicht als Balast aus Skandinavien herbeigeführt sein können, was sich bei gröfsern Massen natürlich von selbst versteht. Auch an der Ostküste, zumal bei Vapnafiord trifft man zwischen

den basaltischen am Ufer liegenden Geröllen Stücke von Granit, Gneuss und Glimmer- und Talkschiefer, Gebirgsarten, von denen man mit Bestimmtheit sagen kann, dafs sie an keinem Theile Islands je anstehend gefunden sind. Bei nähern Erkundigungen wurde von den Einwohnern erzählt, dafs nicht selten beim Herannahen des Treibeises zwischen den Schollen eingefrorene Steine zu bemerken seien.

Diese Beobachtung, die weiter fortgesetzt zu werden verdient, wirft sowohl auf die Entstehungsweise der vorher erwähnten Eisstreifen, als auch auf die Verbreitung der erratischen Blöcke, zumal im nördlichen Deutschland ein klares Licht.

Wir sind geneigt, der Richtung der Strömung zufolge die auf Islands Nordostküste vorkommenden Geschiebe von Spitzbergen herzuleiten; denn Jan Mayen ist, soviel uns bekannt, ganz vulkanischer Natur. Wollte man aber dieselben vom nähern Grönland herüberkommen lassen, so ist auch dieser Weg ungleich weiter als der, welchen unsere norddeutschen Blöcke, zum Beispiel vom südlichen Schweden bis zum Fufse des Harzes zurückzulegen hätten. Kommen jene Geschiebe aber wirklich aus Spitzbergen, so ist ihre Eisfahrt eben so weit, als ob die skandinavischen, welche jetzt in den baltischen Ebenen zurückgeblieben, von der Küste Schonens bis zu den ägyptischen Pyramiden wandern müfsten. Dafs bei einer so viel gröfsern Entfernung Islands von den nächsten Urgebirgen die erratischen Blöcke weniger grofs und weniger allgemein sind, wird gewifs nicht befremden.

Beide im Vorhergehenden erwähnte Hauptströmungen, sowohl die tropische als auch die arctische, üben auf das Clima von Island einen sehr bemerkbaren Einflufs aus und es ist einleuchtend, dafs die Temperatur der Luft von der Temperatur so weit ausgedehnter Wassermassen beeinflufst werden müsse. Die Temperatur der See zwischen den Shetlän-

dischen Inseln [1]) und Cap Reykjanes ist nahe constant; sie beträgt während des Mai im Mittel 8,1 C. Nur bei Feroe, wohin wir ungefähr die Mitte des Golfstroms legen, findet sie sich 8,7 C. und unter derselben Breite und 20 Längengrade westlich von Greenwich sogar 9,3 C. Bleibt man auf demselben Parallel und gelangt unter 35° Länge, so sinkt die Temperatur auf 5,8 C., bei 40° Länge auf 3,3 C., und erreicht nah an der grönländischen Küste selbst weniger als einen Centesimalgrad.

Auch diese Beobachtungen stehen mit dem Verlauf der tropischen und Polarströmung, welche letztere von Jan Mayen aus, zwischen Island und Grönland hin südwestlich treibt, in vollkommener Uebereinstimmung.

Mehrere Jahre ununterbrochen fortgesetzte meteorologische Beobachtungen, die über das Clima Islands uns ziemlich genügenden Aufschlufs geben, sind bis jetzt in Reykjavik von Thorstensen [2]) und in Akureyre am Oefiord von Capitain v. Scheel angestellt worden.

---

[1]) Man hat zahlreiche Angaben über die Temperatur des Meeres, die fast jährlich auf von Kopenhagen nach Reykjavik gehenden Schiffen wiederholt werden. Die obigen Zahlenangaben rühren vom Kapitain Irminger her, und sind mit den unsrigen, insoweit sie auf einer sehr stürmischen Reise angestellt werden konnten, wohl übereinstimmend. Wir fanden die Temperatur des Meeres einige Meilen südlich von Fair Hill den 9. Mai, steigend mit der täglichen Erwärmung bis gegen 2 Uhr Nachmittags, von 7,3 C. bis 8,0 C., während die Temperatur der Luft etwa um 12½ Uhr ihr Maximum mit 11,0 C. erreichte.

[2]) Die meteorologischen Beobachtungen aus Reykjavik vom 1. Jan. 1823 bis zum 1. Aug. 1837 sind bereits unter dem Titel „Observationes meteorologicae in Islandia factae a Thorstensenio medico" Hafniae 1839, erschienen. Die später erhaltenen, bis jetzt nicht veröffentlichten Resultate wurden mir von Herrn Dr. Petersen in Kopenhagen gütigst mitgetheilt, dem ich auch einen Auszug der siebenjährigen, zu Akureyre angestellten Beobachtungen des Capitains v. Scheel verdanke.

In A. von Humboldts Asie centrale u. Berghaus Physikalischem Atlas ist nur die mittlere Temperatur aus den ersten beiden Jahrgängen

Aus den in Reykjavik angestellten Beobachtungen ergibt sich die mittlere Jahrestemperatur der Luft zu 4°,5 C., während die mittlere Temperatur der See nach fünfjährigen Beobachtungen zu 5,42 C. angenommen werden kann. Die mittlere Jahrestemperatur von Akureyre stellt sich dagegen nach Scheel zu + 0°,58 C. heraus. Vergleichen wir diese Zahlenangaben theils unter sich, theils mit der Lage der isothermen Curven, so sind folgende Ergebnisse nicht zu verkennen.

Die Abnahme der mittlern Temperatur von Reykjavik bis Akureyre von 4° C. auf zwei und einen halben Breitengrad ist besonders auffallend. Es gibt auf der ganzen nördlichen Halbkugel keine Gegend, wo der Gürtel der Isothermen zwischen Null und fünf Grad Centesimal, wie er in Berghaus Atlas verzeichnet ist, eine so geringe Breite hätte, wie in Island. Immerhin ist die mittlere Temperatur für beide Orte, verglichen mit der geographischen Breite, ungewöhnlich hoch.

Vornehmlich gilt dieses letztere Resultat für Reykjavik und das südliche Island; denn die Isotherme von 5° C. steigt an keinem andern Punkte der Erde zu einer Breite von mehr als 64° empor, während sie sich in Europa schon unter den 60sten, in Hochasien sogar unter den 49sten Breitengrad herabsenkt.

Etwas weniger günstig für das Clima von Island gestaltet sich die Isotherme von Nullgrad, welche zwar die nördlichsten Theile Islands kaum berührt, sich aber am skandinavischen Nordkap ungleich höher bis zum 71sten Grade hinauf erstreckt. Mit Ausnahme dieses einzigen Punktes, gibt es auf der nördlichen Hemisphäre keine Ge-

---

entlehnt. Die Temperaturbeobachtungen des Meeres sind von Thorstensen in den Morgenstunden zwischen 5 und 11 Uhr angestellt. Der von mir berechnete Mittelwerth für das ganze Jahr ist vielleicht noch etwas zu gering, da das Maximum der Meeres-Temperatur erst gegen 1½ Uhr Nachmittags eintritt.

gend, wo diese Curve den Polarkreis schnitte, kein mildcres Clima für eine so hohe Breite.

Vergleichen wir die Temperaturen der See und die vorhin erwähnten Erfahrungen über die tropische und arctische Strömung mit den Isothermen, so zeigt sich augenscheinlich, dafs die Lage der letztern durch die Richtung der erstern bedingt wird. Die mittlere Meerestemperatur von Reykjavik stellt sich um einen Centesimalgrad höher heraus als die mittlere Temperatur der Luft, welche unter einer Breite von 64°, bei continentalem Clima meistens Nullgrad oder selbst noch geringer zu sein pflegt. Der Golfstrom bringt daher eine mittlere Erwärmung von vier Graden hervor, obwohl die Ausgleichung der Temperaturen von Luft und Meer immer noch nicht vollständig vor sich gegangen ist.

Schon vorhin wurde bemerkt, dafs der Golfstrom von Feroe aus sich gegen die skandinavische Küste verbreite und dieselbe vom 63sten Grade an gegen Norden hin zu bespülen anfange, so dafs noch in Finmarken die letzten Verzweigungen verspürt werden. Es scheint selbst keinem Zweifel zu unterliegen, dafs sich die Wirkungen dieser Strömung noch bis zur Bäreninsel, zum 75sten Breitengrade ausdehnen, wie dieses aus L. v. Buchs bereits angeführter Abhandlung ersichtlich ist. Bei südwestlichen Winden herrscht dort, ähnlich wie in Island, eine milde Luft; der November und December bringt meist Regen, aber keinen Schnee, und selbst bis Weihnachten hin kann der Fang der Wallrosse fortgesetzt werden. Die stärkste Kälte tritt im Frühling mit dem aus Nordost heranrückenden Treibeise ein; die Insel geniefst noch ganz den wohlthätigen erwärmenden Einflufs des atlantischen Oceans und ist im Clima sehr verschieden vom nahgelegenen, mit Eis umgebenen Spitzbergen. Bis hierher sehen wir die Isothermen, stark gegen Norden gekrümmt, die Strömung begleiten, während sie rasch nach Süden zurückgehen, sobald der Einflufs jener aufgehört hat

und die Wirkung des continentalen Climas zu überwiegen beginnt.

Endlich zeigt sich, dafs die gegen Island zurücklaufende Polarströmung das Clima von Jan Mayen, von Nordisland und von Grönland in ähnlicher Art, aber im entgegengesetzten Sinne beeinflufst, wie der in nordöstlicher Richtung aufwärts treibende Golfstrom. Unter solchen Umständen ist es auffallend genug, dafs die mittlere Temperatur von Akureyre nicht noch geringer ist, als sie sich wirklich findet, auch zeigt es sich, dafs die günstigen Einwirkungen der Tropen die Einflüsse des Nordens selbst hier noch zu mildern bestrebt sind.

Bei Untersuchungen über das isländische Clima ist die Vergleichung der mittlern Temperaturen der vier Jahrszeiten im Norden und im Süden der Insel nicht aufser Acht zu lassen. Möglicherweise könnte durch die Strenge des Winters die mittlere Jahrestemperatur bedeutend herabgedrückt werden, ohne dafs die mittlere Temperatur der übrigen Jahreszeiten, zumal die des Sommers bedeutend von einander abwiche; allein die Erfahrung zeigt zwischen Reykjavik und Akureyre zu allen Jahreszeiten am letzten Orte eine bedeutend niedrigere Temperatur. Zwar ist dieser Unterschied im Winter am gröfsten, nämlich sechs Centesimalgrade, während er drei bis vier im Frühling und Herbst und etwas über zwei im Sommer beträgt.

So folgt auf einen langen Winter im Nordlande noch auffallender als im Süden der Insel ein kurzer Sommer, ohne dafs ein eigentlicher Frühling vorangegangen wäre, während auf einen kaum merkbaren Herbst plötzlich ein acht Monate lang dauernder Winter sich einstellt.

In gewissen Jahren, wo das Treibeis von Spitzbergen aus die Nord- und Nordostküste bis in den Juli, selbst wie dieses einige Male vorgekommen, bis in den August umlagert hält, geht nach einer kurzen Zwischenzeit ein Winter in den

andern über, so dafs Hungersnoth und böse Zeiten für die Einwohner die natürlichen Folgen sind.

In wie weit die Vertheilung der Gebirgszüge und die Richtung der Winde zur Verschiedenheit des Climas im Norden und Süden der Insel beitragen, ist wohl nicht genügend ermittelt; gleichzeitige, auf der Nord- und Südseite des Berges fortgesetzte meteorologische Beobachtungen würden diese Frage vielleicht demnächst entscheiden können. Wir fanden bei Ost- und Südostwinden im Westlande beständig nafskaltes, unerfreuliches Wetter, was allerdings der Lage der Eisgebirge zuzuschreiben ist; dagegen brachten nordwestliche und westliche Winde bessere Witterung mit sich. Die vorherrschende Windrichtung ist nach Thorstensen die nordöstliche. Luftströmungen, welche über das ganze Land, über hohe Gebirgszüge und manche Eisfelder hinwehen, würden daher nur bewirken, das Clima der südwestlichen Gegenden zu verschlechtern und die mittlere Temperatur herabzudrücken; der vorhin erwähnte Unterschied zwischen den mittleren Temperaturen von Reykjavik und Akureyre kann also nicht dadurch erklärt werden.

Der Frühling und Sommer, welchen wir in Island verlebten, war uns so überaus ungünstig, dafs er manche unserer Pläne vereitelte, wogegen sich der Herbst etwas vortheilhafter gestaltete.

Es ist verschiedentlich schon von mehreren anderen Schriftstellern darauf aufmerksam gemacht, dafs die Witterungsverhältnisse von Island, im Vergleich mit denen auf dem europäischen Continent ganz entgegengesetzt sind. Die letzten Jahre geben eine neue sehr interessante Bestätigung dieser Bemerkung.

Der Winter von 1844 auf 1845 war bekanntlich in Europa aufserordentlich anhaltend und streng, dagegen ausnahmsweise milde in Island. Der Sommer von 1845 war trocken und schön in Island, regnerisch und mit Ausnahme weniger Tage kalt im mittlern Europa. Im verflossenen

Jahre war es ganz umgekehrt; wir hatten ununterbrochen schlechtes Wetter in Island, wogegen in Europa ganz ungewöhnliche Trockenheit und Hitze vorwaltend waren.

Grofse Veränderlichkeit in der Witterung charakterisirt vorzüglich das isländische Clima; Regen wechselt mit Sonnenschein den ganzen Sommer hindurch, wie bei uns in den Monaten März und April; recht stille ruhige Luft gehört zu den Ausnahmen, wogegen Stürme von der schauerlichsten Beschaffenheit und furchtbar verheerender Gewalt, die alles vor sich hinwerfen, sehr gewöhnlich sind. Sie bringen den Reisenden in eine oft verzweifelte und sehr gefahrvolle Lage, oder doch wenigstens in Verhältnisse, die vielfache Beschwerden und Widerwärtigkeiten nach sich ziehen.

Einen der schrecklichsten Stürme dieser Art erlebten wir den 8. Juni am Hvalfiorder bei Thyrill, in einer Gegend, die deshalb verrufen ist und schon von Olafsen [1]) als gefährlich bezeichnet wird. Das von uns Erlebte würde übertrieben erscheinen, oder kaum glaublich klingen, wenn nicht unsere Beschreibung dieses Sturmes im Wesentlichen mit der jenes bekannten, für Island hochverdienten Reisenden übereinstimmte. Schon am Morgen, als wir Reynivellir verliefsen, wehte ein heftiger Wind, der mehr und mehr

---

[1]) Reise durch Island, Band I. §. 4. Thyrill ist eine runde, sehr hohe, steile und herausragende Bergspitze, bei dem Innersten des erwähnten Meerbusens; sie hat ihren Namen daher, weil die Luft sich um denselben zu wirbeln pflegt und dadurch erschreckliche Wirbelwinde von Nord und Nordost verursacht, für die Reisende sich wohl in Acht zu nehmen. §. 186. In dem innersten Hvalfiorden, insbesondere aber um den Berg Thyrill herum, wehen sehr starke Wirbelwinde, und die Stürme dauern allemal einige Tage, wodurch das Seewasser in die Luft wie Schneeflocken heraufgetrieben wird, da während der Zeit, im Südlande jenseit des Felsen in Borgarfiorden, nur wenig oder gar kein Wind ist. Aus dieser Ursache wird die Gegend bei Hvalfiorden von den Benachbarten Wedra-Kista, d. i. Windkasten genannt, welches so viel sagen will, dafs dieser Meerbusen gleichsam ein Aufenthalt für starke Stürme sei.

zunahm, bis wir kurz vor Mittag eine Höhe erreichten, welche das Svinadal vom Hvalfiord trennt. Hier fing der Sturm auf eine so fürchterliche, nicht zu beschreibende Weise zu toben an, dafs wir kaum voran konnten und unsern Athem zuweilen zu verlieren glaubten. Im höchsten Grade bedenklich wurde unsere Lage, als wir an dem steilen Bergabhange herab unsern Weg nach Botnsdalr, dem östlichen Ende des Hvalfiorde fortsetzten. Der Sturm bliefs aus Süd-Ost mit einer solchen Gewalt, dafs er einen unserer Begleiter vom Pferde warf und uns über steile Abgründe in die Tiefe zu schleudern drohte. Indem er über den Wasserspiegel des Fiords fortbrauste, verwandelte sich die Oberfläche der See in eine Staubwolke, die in einem feinen Regen zu uns hinauf über 2000 Fufs hohe Gebirge fortzog. In ihr schwebte ein Regenbogen in den schönsten Farben wie eine Brücke, gleichsam um beide Ufer des dunkelgrünen Fiords mit einander zu verbinden. Noch den Nachmittag tobte der Sturm mit derselben Wuth, der sich erst gegen Abend und in der folgenden Nacht zu beruhigen begann. Er war aber nicht, wie Olafsen angibt, auf einen so kleinen Raum beschränkt; sondern wurde vielmehr an der ganzen südwestlichen Küste der Insel verspürt, auch strandete jenen Morgen bei Oerebach (Eyrar Bakki) ein nach Reykjavik bestimmtes Schiff. Den Nachrichten einiger Islandsfahrer zufolge herrschte während dieser Zeit, etwa sechs Meilen südlich von der Küste, eine vollkommene Windstille.

Stürme ähnlicher Art wiederholten sich auf unserer Reise von Zeit zu Zeit und wurden durch manche Nebenumstände noch störender, indem sie von Regen, Hagel, undurchdringlichem Nebel oder Staubwolken begleitet waren Besonders ist die Umgebung des Hekla, in der sich weit ausgedehnte Aschenfelder verbreiten, solchen Staubstürmen ausgesetzt.

Am 25. Juli waren wir unmittelbar am Fufse dieses Vulkanes Zuschauer einer solchen Erscheinung. Der Sturm,

welcher schon die Nacht zu toben begonnen hatte, warf unser Zelt nieder, das oberhalb des Kraters von Rauđöldur aufgestellt war. Der Staub und die vulkanische Asche wurden darauf in einem solchen Mafse aufgewühlt, dafs man wie in einem dichten Nebel gehüllt die nächsten Berge nicht mehr erkennen und oft die Augen kaum öffnen konnte.

Stürme, in Begleitung von Hagelschauer und Regengüssen, begleiteten uns durch das ganze Land während unsers Aufenthaltes so häufig, dafs wir uns zuletzt daran zu gewöhnen anfingen; Gewitter gehören dagegen zu den Seltenheiten und es sind im Laufe des Sommers nur zwei von mir beobachtet worden.

Aus dieser Schilderung des isländischen Climas in der allergünstigsten Jahreszeit kann man ungefähr auf die Witterungsverhältnisse im Winter schliefsen, von denen wir selbst nicht mehr Augenzeugen gewesen sind. Am Ende des Septembers oder im Anfang des Octobers pflegt der Winter seinen Anfang zu nehmen. Trübe, stürmische Witterung geht vorauf, die sich in ein dichtes undurchdringliches Schneegestöber auflöst. Die Reisen über die Gebirgspässe (Fiall-Vegur) werden dann besonders gefährlich, obwohl die Isländer, um den Weg bei solcher Gelegenheit nicht zu verfehlen, darauf zur rechten Zeit bedacht sind, in kurzen Entfernungen von einander Steinhaufen von pyramidaler Form (Warđe) aufzuführen, die ihnen bei Nacht und Nebel zur Orientirung dienen. Hin und wieder finden sich kleine Häuser oder Hütten als Zufluchtsörter für Menschen und Thiere, und wo diese fehlen, setzen sich die Isländer, die gewöhnlich in gröfserer Gesellschaft zusammen reisen, hinter einen Felsen dicht zusammen, indem sie ihre Bergstöcke aufwärts gestellt in einer drehenden Bewegung erhalten; sie verschaffen sich so den Zutritt der Luft und häufen den Schnee zu ihrem eigenen Schutze um sich auf.

Eine dichte Schneedecke überkleidet nun fünf bis sechs Monate lang im Süden, sieben auch acht Monate lang im

Norden Islands, von den höchsten Gebirgen bis zum Meere herab jene menschenleere Einöde, aus der kein Baum, kein Strauch, kein Halm, doch hin und wieder eine schwarze, mit grauen Flechten bedeckte Klippe eben so trostlos als einsam hervorragt.

Das Rennthier [1]) allein sucht noch seinen Weg durch die Wildnifs im Innern der Insel, wo es den Schnee aufscharrt, um verborgene Nahrung zu finden, während Scharen von Seevögeln in den kurzen nebligen Tagen mit Geschrei im Sturm sich wiegend die Küste umschwärmen. Mit einbrechender Nacht beginnt dann das magische Spiel des Nordlichts, das in wechselnden Farben und zitternden Strahlen, bald schimmernd, bald leuchtend das sternhelle Firmament überzieht und die Felsmassen der Erde und starre Eisgefilde in wenig bestimmten Umrissen erscheinen läfst.

Während so die Natur in erhabener Gröfse ihren ewigen, unwandelbaren Gesetzen folgt, erliegt der Mensch im hohen Norden unter ihrem Drucke, und es ist noch wunderbar genug, dafs er sein Vaterland liebt, einen Himmel voller Schrecknisse und einen Boden voller Dürftigkeit.

Nach halbjährigem Winter beginnt der Frühling in Südisland am Ende des Aprils, wo auch in den Niederungen gewöhnlich aller Schnee verschwunden ist, während er sich im Nordlande ungleich länger erhält. Als wir in der Mitte des Mai in Reykjavik landeten, war durch den ganzen Süden von Island die Schneedecke geschmolzen und das junge Gras bereits im Wachsthume begriffen. Später, als ich im Laufe des Sommers Husavik besuchte, wurde mir

---

[1]) Das Rennthier ist im letztverflossenen Jahrhundert von Norwegen aus in Island eingeführt, und es hat sich seitdem in solcher Zahl vermehrt, dafs man ganze Herden desselben antrifft. Die Isländer ziehen jedoch weniger Nutzen davon als die Finnen, da sie es nicht verstehen, dasselbe als Hausthier abzurichten; auch glauben sie, da sie gern am Alten hängen, dafs ihnen im Allgemeinen mehr Schaden als Nutzen aus der Einführung des Rennthieres erwachsen sei.

mitgetheilt, dafs daselbst in derselben Zeit, in welcher wir Island zuerst betraten, der Schnee so hoch gelegen, dafs er alle Häuser bedeckt habe und dafs man ohne Hindernifs über ihre Dächer habe fortschreiten können. Erst am Ende des Juni sei am Ufer des Meeres der letzte Schnee verschwunden.

Indem wir am Schlusse dieser Untersuchungen die Hauptmomente der climatischen Verhältnisse Islands noch einmal in der Kürze zusammenfassen, scheint die Frage noch besonderer Beachtung werth, ob im Laufe der letzten Jahrhunderte sich das Clima dieser Insel so zum Nachtheile geändert habe, dafs dadurch der ökonomische Zustand des Landes und die sociale Lage seiner Bewohner wesentlich gefährdet seien.

Das Clima von Island war allerdings, wie wir aus den Ueberresten der Vegetation des Surturbrands entnehmen, während der Tertiärperiode milder als in unsern Tagen; eine Erscheinung, die auch hier nicht befremden kann, da sie sich überall auf der Erdoberfläche wiederholt und mit dem allmähligen Abkühlungsprocesse unseres Planeten in enger Verbindung steht. Für die ungeheuern Zeiträume, für welche uns jeder Mafsstab der Vergleichung fehlt, ist die Temperaturabnahme jedenfalls höchst geringfügig. Die vorhin erwähnten, den nordamerikanischen verwandten Holzarten würden ohne Zweifel, bei einer mittlern Temperatur, welche die von Reykjavik um etwa vier Centesimalgrade übertrifft, vortrefflich gedeihen. Wenn aber die Abnahme der Temperatur für so ungeheuere Zeitabschnitte nicht mehr beträgt, so ist es einleuchtend, dafs dieselbe für einige Jahrhunderte, die hier allein in Frage kommen, eine nur unmefsbare Gröfse sein dürfte.

Sodann ist eine nach jenem mildern Clima eingetretene Eiszeit oder Vergletscherung des ganzen Landes, als im Widerspruch mit allen Beobachtungen, als durchaus unzulässig zu betrachten. In der Gegenwart endlich ist das Clima von Island, wenn auch unfreundlich und regnerisch, für die hohe

nördliche Breite so günstig als irgend wo auf der ganzen Erde. Eine Abnahme der mittlern Temperatur und eine Verschlechterung des Climas im Laufe historischer Zeiten ist daher gewifs da um so weniger anzunehmen, wo noch gegenwärtig die allergünstigsten Verhältnisse, die man nur bei der einmal gegebenen geographischen Lage erwarten darf, vorhanden sind.

Zwar sollte das Wachsthum der Pflanzen und der Charakter der Vegetation in Island zunächst die Spuren eines mildern Climas an sich tragen; allein man ist überrascht, jetzt ein durchaus baumloses Land zu finden, während es in alten Tagen mit Wäldern überdeckt war, die nun, wie wir gelegentlich zeigen werden, nicht durch das Clima, sondern durch die Schuld der Einwohner untergegangen sind. Die Flora der Insel bietet im Ganzen wenig Eigenthümliches dar, und ist der skandinavischen näher verwandt, als der des benachbarten Grönlands. Weit ausgebreitete Wiesengründe, mit frischem lebendigen Grün und tausend Blumen geschmückt, erfreuen zuweilen auf eine überraschende Weise das Auge des Reisenden, das sich, an starre Lavawüsten und nackte Felsgegenden zu sehr gewöhnt, in Ruhe bei ihrem Anblick erholen kann.

Dem Botaniker nicht uninteressant und im Allgemeinen den Charakter der isländischen Landschaft bezeichnend ist die Vegetation cryptogamischer Gewächse. Beides, Laubmoose und Flechten, bekleiden entweder mit smaragdgrünen Teppichen manche Bergabhänge, an denen Bäche und Quellen herabrieseln, oder mit silbergrau schattirten Rasen und farbigen, gelben und braunrothen Ueberzügen viele Meilen weit ausgedehnte Einöden wüster Lavaströme, die Jahrtausende hinter sich haben. Der Boden ist bei einer grofsen Einförmigkeit der geologischen Formationen über die ganze Insel nahe derselbe, und bei Ueberfluss von Wasser auf zersetzten vulkanischen Gesteinen geneigt, einem verhältnifsmäfsig üppigen Pflanzenwuchse entgegen zu kommen.

Doch ist es auffallend genug, dafs die sehr merkliche Verschiedenheit des Climas in Nord- und Südisland nicht auch auf die Vegetationsverhältnisse ihren Einflufs geltend macht. Wenn auch der Frühling im Norden später eintritt, und der Herbst früher beginnt, so ist doch der Graswuchs ebenso üppig, der Bau der Kartoffeln und der Gemüse vielleicht noch verbreiteter, als in den südlichen und westlichen Theilen des Landes, selbst Vogelbeerbäume gerathen zum Beispiel in Akureyre ungleich besser, als in der Nähe von Reykjavik.

Localen Ursachen, wahrscheinlich dem Schutze gegen gewisse Winde, so wie der etwas gröfseren Industrie der Einwohner im Nordlande scheint diese Thatsache, die nicht in Abrede gestellt werden kann, zugeschrieben werden zu müssen.

Nach einer allgemeinen Charakterisirung des Pflanzenwuchses werfen wir einen, wenn auch nur flüchtigen Blick auf das Thierreich, welches die Insel bevölkert.

Die Bewohner des Meeres verdienen wohl zunächst weniger Berücksichtigung, da sie mehr dem nördlichen Ocean als den Küsten Islands angehören. Im Allgemeinen ist hier das Meer vergleichungsweise arm an Gattungen und Arten, aber oft ungeheuer reich durch die Zahl der Individuen. Es gilt dieses namentlich von den Fischen, von denen einige Gattungen, welche einen der Hauptnahrungszweige der Bewohner Islands ausmachen, oft millionenweise gefangen werden. Die Klasse der Reptilien fehlt merkwürdigerweise ganz, es gibt keine Schlangen, Schildkröten oder Eidechsen irgend einer Art; in allen isländischen Sümpfen, wenigstens so weit uns bekannt, lebt nicht ein einziger Frosch.

Die Fauna der Vögel ist vielleicht noch am eigenthümlichsten in Island vertreten. Einförmig, wie der ganze Norden, ist auch das Gefieder dieser Seebewohner; die weifse, graue und braune Farbe sind die vorherrschenden. Das Innere der Insel ist häufig ganz arm an Vögeln, man kann sogar viele Meilen weit reisen, ohne auch nur einen einzigen zu sehen;

dagegen sind die Küsten von ihnen überall bevölkert und belebt. An manchen Scheeren und Bergen, wo sie zu brüten pflegen, umschwärmen sie oft in ungeheuerer Anzahl die Felsen und erfüllen die Luft mit ihrem jammernden Klageruf. Die Eidergans, welche von den Isländern auf friedegeweihten Inseln mit grofser Vorliebe besonders zur Brunstzeit geschützt wird, ist der wichtigste Vogel der Küste und ihr Nutzen ist allgemein bekannt.

Es ist nicht der Zweck dieser Blätter, Einzelnheiten aus dem Bereich der Naturgeschichte zu beleuchten, sondern die Verhältnisse des Landes von einem allgemeinern Gesichtspunkte zu betrachten; wir wünschen daher unsere Leser nicht mit der Aufzählung der Namen von Geschlechtern und Arten zu ermüden, wogegen es gewifs nicht ohne Interesse sein wird, darauf aufmerksam zu machen, dafs wenigstens die höhern Thiergattungen nur durch Wanderung oder Colonisation in Island sich einheimisch gemacht haben. Sie gehören dem Boden der Insel nicht in dem Sinne an, wie so manche ganz eigenthümlich gebildete Thiere mehrern Inseln in südlichen Meeren.

Diejenigen Thiere, welche von der Natur nicht zum Wandern über das Meer eingerichtet sind, fehlen daher ganz oder verdanken wenigstens besonders günstigen Umständen ihre Verpflanzung auf diese öde, entlegene Insel des Nordens. Ob in den niedern Thierklassen, namentlich unter den Insecten, in Island wirklich einheimische Arten vorkommen, ist wohl noch nicht gehörig ermittelt, doch scheint es nach unsern Erfahrungen nicht der Fall zu sein. Dafs alle Reptilien fehlen, dagegen die Vögel in grofser Zahl vorhanden sind, wird wohl nicht befremden. Von landbewohnenden Säugethieren kommen allein zwei, der Fuchs und der Eisbär, nicht durch das Zuthun des Menschen, mit den Schollen des Treibeises nach Island, alle übrigen, die man jetzt findet, das Schaf, das Pferd, das Schwein, das Hornvieh, der Hund u. s. w., bilden ein Gefolge des menschli-

chen Geschlechts und sind zum Theil erst im letzten Jahrhundert eingeführt. Gleichwie die kältern Zonen unseres Erdkörpers zur Entwicklung lebender Wesen nicht so geeignet sind, so scheinen auch in der Zeit, als Island sich aus dem Meere allmählich hervorzuheben begann, jene günstigen Bedingungen in der Natur vorüber gewesen zu sein, wo noch höhere Organismen nicht auf dem Wege der jetzigen Erzeugungsweise entstehen konnten.

In einer vollständigen physisch-geographischen Skizze eines Landes sollte endlich der Mensch der Natur gegenüber einen wesentlichen Platz einnehmen. Es ist jedoch nicht unsere Absicht, uns gegenwärtig in einen Gegenstand einzulassen, der einer ausführlichern Betrachtung werth scheint, und den wir daher besser auf eine gelegenere Zeit versparen, während eine Schilderung der anorganischen Natur, eine Beschreibung der geologischen Verhältnisse dieses Landes und der Art seiner Entstehung den zweiten Abschnitt der vorliegenden Arbeit ausmachen wird.

Wenn auch auf einem so ungewissen Felde manches Problematische der Aufklärung künftiger Beobachter zurückbleiben mag, so hoffen wir doch alle wesentlichen Punkte in so weit festzustellen, als es uns bei beschränkter Zeit und unter zum Theil sehr ungünstigen Umständen möglich gewesen ist. Wir haben es nie verkannt, wie weit die Geologie noch von einer streng wissenschaftlichen Begründung entfernt bleibt, doch zeigen unsere isländischen Beobachtungen wenigstens eine erfreuliche Aussicht, mit Hülfe der exacten Wissenschaften auch hier einen sicheren Boden zu erkämpfen. Der Beistand der Physik und Chemie, so wie die ganz unentbehrliche Grundlage einer zuverlässigen Topographie [1]) werden uns mit der Zeit zu günstigern und

---

[1]) In neuerer Zeit haben sich die topographischen Hülfsmittel von Island sehr wesentlich verbessert; noch im letztverflossenen Jahrhundert war Olafsens Karte bei vielen Mängeln und Irrthümern entschieden

umfassendern Resultaten auch im Bereiche der Geologie verhelfen.

---

die beste. Später wurde sie von verschiedenen Compilatoren bald in gröfserem, bald in kleinerem Mafsstabe, nicht verbessert, sondern, wie dieses wohl meist zu geschehen pflegt, durch manche neue Fehler entstellt, mehrfach herausgegeben. Um diesem Mangel, der bei der Schifffahrt nach dem Norden besonders fühlbar wurde, einigermafsen abzuhelfen, beauftragte die dänische Regierung im Anfang dieses Jahrh. die Herren v. Scheel und v. Frisack, eine Triangulation über Island auszuführen. Sie leiteten von Reykjavik aus eine in sich zurücklaufende Kette von Dreiecken, für die damalige Zeit von ziemlich langen Seiten, um die ganze Insel, so dafs in der Mitte ein den Messungen nicht zugänglicher Raum zurückblieb. Wenn auch diese Triangulation nicht den strengsten Ansprüchen, welche man in der Gegenwart an solche Arbeiten machen darf, entspricht, so ist doch das hohe Verdienst derselben, bei Berücksichtigung der oft unglaublichen Hindernisse, die das Clima solchen Beobachtungen in den Weg legt, von allen denen, die unter ähnlichen Umständen solche Messungen zu unternehmen genöthigt waren, im hohen Grade anzuerkennen. Auch ist es keinem Zweifel unterworfen, dafs diese trigonometrische Vermessung zur Anfertigung aller Karten von nicht zu grofsem Mafsstabe vollkommen ausreichen wird. Neuerlich hat es der Major Olsen unternommen, auf der Grundlage dieser Triangulation und mit Zuziehung alles nur bekannten Details, das sich vornehmlich in der königlichen Rentenkammer zu Kopenhagen befindet und zum Theil von den oben genannten Officieren, zum Theil vom Isländer Gunnlögsen und aus manchen andern Quellen herrührt, eine Karte von Island im Mafsstabe von 1:480000 zu entwerfen.

Wir halten es nicht unangemessen, unser deutsches Publicum, welches sich für die Geographie des Nordens interessirt, auf diese schöne und interessante Arbeit, die eben in der Herausgabe begriffen ist, aufmerksam zu machen. Diese Karte zerfällt in vier Blätter, von denen die beiden südlichen bereits vollendet uns auf unserer Reise sehr wesentliche Dienste geleistet haben, während die beiden nördlichen eben im Stich begriffen sind. Major Olsen, der mit grofsem Geschick und unermüdlicher Sorgfalt den topographischen Arbeiten im Königreich Dänemark vorsteht, ist auch fortwährend bemüht, das Detail seiner isländischen Karte, soweit es nur der Mafsstab erlaubt, nach allen neu hinzukommenden sichern Angaben fortwährend zu vervollständigen und zu verbessern. Wir haben auf diese Weise von einem so un-

Schon vorhin wurde bemerkt, dafs in Island keine Urgebirge zu Hause sind, auch fehlen alle Schichten der Uebergangs- und secundären Formationen. Man trifft daher keine krystallinischen Felsarten früherer Epochen, noch geschichtete Gebirgsmassen von den silurischen Gebilden an bis zu den Tertiärschichten, welche letztern nur in sehr beschränkter und eigenthümlicher Weise, ähnlich wie im Val di Noto auftreten. Alle tertiären Kalk-, Sandstein- und Tonlager mit ihren verschiedenen Uebergängen in einander finden sich an keinem Orte von Island; doch werden sie überall durch deutlich geschichtete vulkanische Tuffe, die nicht selten Braunkohlen oder Surturbrand führen, ersetzt. Die meisten derselben sind submariner Natur, wie dieses unzweideutige Beobachtungen in der Folge darthun werden, und durch säculare und instantane Erhebungen über den Spiegel der See in ihre jetzige Lage hineingehoben; bei dieser Bewegung der Schichten ging später ihre ursprüngliche Lage, in der sie gebildet wurden, bald mehr bald weniger verloren.

Die vulkanischen Tufflagen sind fast überall von vulkanischen Gängen vertical durchbrochen und abwechselnd geschichtet mit schwarzen oder dunkelgrauen crystallinischen Gesteinen, in denen Feldspathe und Augite vorherrschend sind. Man hat ihnen den Namen Trapp beilegt, um dadurch ihre treppenförmige Lagerung anzudeuten; ein Namen, den wir auch künftig der Kürze halber beibehalten werden. In wie weit diese Formation mit ähnlichen anderer Länder übereinstimmt oder verglichen zu werden verdient, gedenken wir demnächst auseinanderzusetzen.

Mit den Trappgesteinen in Verbindung und ihrer Entstehung nach in einigen Fällen jünger, in den meisten älter, erscheint an den verschiedensten Theilen der Insel, jedoch

wirthlichen, zum Theil ganz unbewohnten Lande eine viel bessere Karte, als gegenwärtig von der Insel Sicilien.

von beschränkter Ausdehnung, die Formation der Trachyte, deren Lagerungsverhältnisse und geognostische Beschaffenheit besondere Berücksichtigung verdienen und von uns zum Gegenstande ausführlicherer Untersuchung gemacht worden sind.

Nachdem die Hauptmasse Islands bereits über den Spiegel des Meeres erhoben war, hat sie in Folge einer doppelten Ursache einen nicht unbedeutenden Zuwachs erhalten. Zuerst durch die allmählich eingeleitete Zerstörung und nochmalige Umbildung des Vorhandenen; durch den Einfluſs der Ströme und der See auf die geschichteten Tuff- und Trappgebilde, woraus die Alluvionslager hervorgingen; dann durch das Hervorbrechen der Vulkane, durch Aschenanhäufungen und Lavafelder; der Einfluſs beider auf das Relief der Oberfläche und die äuſsere Gestaltung der Küsten, wenn auch nur in gröſsern Zeitabschnitten merklich, dauert bis zum heutigen Tage fort.

Dieses ist in wenigen Zügen die geologische Beschaffenheit von Island, die sich an allen Theilen der Insel mit geringen Abänderungen unzählige Male wiederholt und jenen einförmigen Charakter der Landschaft verleiht, der bei einem ärmlichen Pflanzenwuchse nur noch um so fühlbarer wird.

Wenn auch auf Feroe, auf den Hebriden, in Deutschland, in Frankreich und in dem südlichen Sicilien ähnliche Formationen erscheinen, so ist doch keine derselben so einförmig, so ohne alle Unterbrechung über eine Oberfläche von mehr als 1800 Quadratmeilen verbreitet.

Unter solchen Umständen ist in Island das Buch der relativen Zeitrechnung, welches in der Lagerungsfolge der geschichteten neptunischen Gebirge anderer Länder dem Geologen genügende Aufschlüsse gibt, so gut wie geschlossen; er befindet sich immer im Bereiche gewisser Formationen, die keine bestimmte Vergleichung mit den Gliedern der übrigen Flözreiche erlauben. Die organischen

Ueberreste der Thier- und Pflanzenwelt kommen nur ausnahmsweise an einigen Punkten der Insel vor und ihr gänzlicher Mangel an allen andern erschwert nicht wenig den sichern Ueberblick der geologischen Verhältnisse.

Die Tuff- und Trappformation, die als ein grofses zusammenhängendes Ganze betrachtet werden mufs, verdient zuerst als Hauptmasse der Insel einer etwas nähern und ausführlichern Beschreibung.

Wenn sich in offener See zum ersten Male dem an geologische Untersuchungen gewöhnten Auge aus der Ferne die Küsten von Island zeigen, werden demselben die horizontalen Schichten der Trappformation, ihre weiten Plateaubildungen und schroffen, gegen das Meer hin senkrechten Abstürze nicht leicht entgehen können. So erscheinen an der Südküste die Gebirge von Myrdals und Eyjafjalla, aber besonders in diesem Charakter ausgeprägt Akrafjall und Esia am Hvalfiordr und an der Einfahrt von Reykjavik. Nicht weniger deutlich findet man die Schichtungen der Trappformation an den steilen Pyramiden von Holmafjall am Rödefiord, von Bulandstind am Berufiord und am Cap von Langesnes im Nordosten von Island. Auch unzählige Berge im Innern der Insel, bald näher bald entfernter vom Meere, besitzen ganz dieselbe Structur, dieselbe Gliederung ihrer Massen.

Wie die tertiären Kalksteine im Val di Noto und auf Malta ausgedehnte Plateaus von verschiedener Höhe und verschiedenen Terrassen bilden, in denen senkrechte Absätze und fast durchgehends horizontale Schichten zum Vorschein kommen, so ist es im isländischen Trappgebirge; beide verdanken ohne Zweifel der säcularen Erhebung, dem langsamen Emporsteigen des Landes, ihren Ursprung.

Die wechselnden Schichten des Trapps und des Tuffs sind hier wie in den Centralkegeln der Vulkane von verschiedener Mächtigkeit. Der Trapp bildet Lager, die zuweilen unter ein halbes Meter herabsteigen, aber auch bis zu einer Dicke von 5 bis 6 Metern und darüber anschwel-

len können. Für die Tuffschichten existiren keine so bestimmten Verhältnisse, da selbst ganze Gebirge ohne alle Unterbrechung von Trappmassen daraus zusammengesetzt sind.

Zwischen den Schichtenbildungen eines Trappgebirges und jenen eines vulkanischen Centralkegels ist kein anderer Unterschied vorhanden, als der, dafs die erstern gemeiniglich horizontal liegen, die zweiten bald mehr bald minder geneigt, um einen gewissen Mittelpunkt oder gegen eine bestimmte Linie hin aufgerichtet erscheinen.

Wie in allen vulkanischen Gebirgen, so sind auch in Island die Gänge, welche gewöhnlich vertical, seltener etwas geneigt aus dem Innern der Erde emporsteigen, die Erscheinungen, welche vornehmlich ins Auge zu fassen sind. Ein detaillirtes Studium derselben ist vornehmlich einer exacten Behandlung fähig und führt uns zu den wichtigsten Aufschlüssen über die Entstehungsweise dieser Formation.

In allen Theilen Islands, wo der Trapp vollkommen entwickelt auftritt, werden solche Gänge häufig bemerkt und finden sich in einigen Gegenden der Insel in ganz auffallender Menge. So zum Beispiel am Esia, dann zwischen Eskifiord und Berufiord und bei Djupivogr am Fufse der Pyramide von Bulandstind.

Die gröfsere Anzahl der Gänge besteht aus Trappgesteinen, deren verschiedene Spielarten und Uebergänge auf verschiedenen, nicht gleichzeitigen Ursprung hindeuten. Es gibt Trappe von dunkelbrauner oder ganz schwarzer Färbung; der Augit ist in ihnen vorwaltend, der Feldspath zurückgedrängt, der Olivin fehlt entweder gänzlich, oder ist in kleinen Körnern eingesprengt nur eine Seltenheit; das Gestein ist dann hart, sehr dicht und schwer. So ist die säulenförmig gegliederte Hauptmasse von Vidoe, Reykjavik gegenüber, zusammengesetzt. Aehnlich sind die Trappgebilde

am Esia auf Papoe südlich vom Berufiord und an manchen andern Punkten.

In andern Fällen erscheint die Masse des Trapps dem freien Auge ziemlich homogen, ist aber von grauer Farbe und in den verschiedensten Schattirungen, so dafs der Feldspath schon eine grössere Rolle in der Zusammensetzung zu spielen anfängt. An andern Localitäten zeigt sich der Trapp ungleichartig gemischt, indem Augit, Feldspath und Olivin deutlicher hervortreten. Diese Gesteine, welche die Küste unmittelbar bei Reykjavik constituiren, gleichen im Wesentlichen unsern deutschen Doleriten vom Meissner oder denen aus der Gegend von Frankfurt. Hieran schliefsen sich Trappe von noch gröberer Mischung der Bestandtheile, in denen der Augit zurückzuweichen anfängt, während Feldspath und Olivin die Oberhand gewinnen. Solche Gesteine wurden von uns am Fufse des Berges Ok auf dem Wege von Reykholt nach dem See von Thingvalla hin gefunden.

Jede neue Gegend, welche man in Island besucht, zeigt neue Spielarten des Trapps, doch kann es nicht unsere Absicht sein, eine detaillirte Beschreibung derselben hier mitzutheilen, namentlich da die Charakteristik der Feldspathe, deren Bestimmung nicht geringe Hindernisse im Wege stehen, vorläufig unterbleiben mufs. Bereits hat sich Forchhammer um die Untersuchung der isländischen Feldspathe wesentliche Verdienste erworben, indem er das Vorkommen des Anorthits und zweier anderer Species nachwies, die er mit dem Namen Okit und Krablit bezeichnet. Es scheint jedoch in dieser Richtung noch immer einiges zu thun übrig, da sich auch auf unserer Reise mehrere eigenthümliche Feldspathe gefunden haben, welche eine sorgfältigere Prüfung verdienen möchten.

Vor der Hand wagen wir es nicht, eine bestimmte Ansicht über einen schwierigen Punkt auszusprechen, den wir zum Gegenstand einer spätern Untersuchung zu machen gedenken.

Wir werden dagegen die äufseren Verhältnisse der Trappformation weiter verfolgen. Es findet zwischen den Gängen und Lagern vulkanischer Gebirgsarten ein inniger Zusammenhang statt; die Entstehung dieser ist durch das Hervordringen jener bedingt. Die feurig flüfsige Masse der Lava, die bei der Anlage eines Vulkans oder bei seiner spätern Entwicklung durch den Druck der Wasserdämpfe meist in verticalen Spalten oder Gängen durch die schon feste Erdrinde emporsteigt, verbreitet sich bekanntlich, in Folge des Seitendrucks auf die angrenzenden Wände, entweder aderförmig oder in horizontalen Schichten durch das Nachbargestein. Es erfolgt dadurch in der nächsten Umgebung des Ganges eine instantane Erhebung, die der Summe der Dicke der injicirten Schichten gleichkommt.

Zwischen dem Gestein der Gänge und dem ihrer Seitenschichten ist daher bei einer solchen Bildungsweise kein Unterschied bemerkbar; so viele verschiedenartig gebildete Gänge es gibt, so viel geognostisch verschiedene Felsarten werden sich in den horizontalen Trapplagern vorfinden, wenn auch der Zusammenhang beider sich nicht immer ermitteln läfst. Wir könnten zwar aus allen Theilen Islands zahlreiche Beispiele aufführen, welche die Wirkungsweise der Gänge und ihre Verbindung mit den horizontalen Trappschichten in ein klares Licht setzen würden, wenn es nicht dem gegenwärtigen Zweck zuwider wäre, uns in weitläufige Detailstudien zu verlieren. Es ist jedoch bemerkenswerth, dafs in dieser Wirkungsweise der Gänge in den Vulkanen verschiedener Länder kein Unterschied stattfindet; überall am Aetna, wie am Vesuv, auf den Hebridischen Inseln, wie in Island wiederholt sich unzählige Male dieselbe Erscheinung.

Den vulkanischen Gängen ist eine bestimmte Structur, die nach Umständen bald mehr bald weniger deutlich hervortritt und in ihren gleichnamigen Seitenschichten in ähnlicher Weise bemerkbar wird, eigenthümlich. Diese Structur

des Gesteins, die wir Klafterung der Gänge nennen, steht mit ihrem Erkalten in genauem Zusammenhang.

Nachdem ältere Gebirgsschichten, namentlich Tuffmassen, durch später eingetretene Ursachen zerstört sind, erheben sich die aus festen Gesteinen gebildeten Gänge wie freistehende Riesenmauern, oder wie urweltliche Theaterdecorationen, die sich nicht selten für längere Strecken oberhalb der Erde verfolgen lassen. In solchen Fällen ist ihre Structur an ihren Wänden und an ihrer Stirnseite deutlich zu beobachten.

Hin und wieder sind die Gänge durch bestimmt fortlaufende Saalbänder begrenzt, die sich durch ihr Gefüge und die innere Beschaffenheit ihres Gesteines, das öfter ein glasiges oder obsidianartiges Ansehen annimmt, von der übrigen Masse unterscheiden.

Die Absonderungen in den Gängen stehen überall normal auf der gröfsten Abkühlungs- oder Berührungsfläche der zunächst liegenden Bergschichten, so dafs der Trappgang in horizontal liegende Säulen, die wie geklafterte Holzhaufen übereinander gehäuft sind, gegliedert wird. So lange der Gang vertical steht, liegen die Säulen bald mehr bald minder deutlich ausgebildet, aber immer in horizontaler Lage. Hat sich dagegen der Gang seitlich in eine horizontale Schicht ausgebreitet, so stehen die abgesonderten Säulen vertical. Bei dem Umbiegen eines Ganges und seiner allmählichen Drehung von der verticalen in die horizontale Lage folgt auch die Säulenstellung in normaler Richtung der Curve desselben. Man wird diese Beobachtung öfter zu machen Gelegenheit haben, allein gewifs selten so deutlich als am Fufs des Vindfjallbiargs an der Südseite vom Vapnafiord.

Wo man in einem Trappgebirge horizontal liegende Säulen bemerkt, selbst in Fällen, wo das Gebirge weniger aufgeschlossen erscheint und daher die Lagerungsverhältnisse nicht deutlich zu übersehen sind, wird man es mit einem

Gange zu thun haben, wo dagegen die Säulen vertical stehen, befindet man sich schon in den Verzweigungen jener primitiven Gebilde.

Die Gänge sind als die ursprünglichen Canäle der im Flufs begriffenen Laven zu betrachten; in ihnen besitzt die feurig-flüssige Masse die grösste Temperatur, der dadurch auch vornehmlich die Eigenschaft zusteht, auf das Nachbargestein metamorphosirend einzuwirken. In den horizontalen Seitenverzweigungen fehlt zwar diese Einwirkung nicht, doch ist sie bei gröfserer Entfernung von den Gängen und bei allmählich sinkender Temperatur weniger bemerkbar.

Vorzüglich häufig entstehen bei der Berührung zwischen den Gängen und ihren Nachbarschichten schwarze und grünliche Obsidian- und Tachylitgläser [1]), die in Bändern und Streifen oder in schmalen Schichten den Lauf jener in mannigfaltigen Uebergängen und Abänderungen begleiten.

Nicht selten wird es in Island auf das Unzweideutigste beobachtet, dafs Trappgebilde verschiedenen Alters mit einander in gegenseitige innige Berührung treten und dafs später gebildete Gänge mit ihren Ausläufern ältere mit ihren Verzweigungen auf die complicirteste Weise durchsetzen und so in dem Gebirge zu neuer instantaner Erhebung Veranlassung geben. Bei einiger Aufmerksamkeit wird man diese Erscheinungen an vielen Orten zu beobachten Gelegenheit finden; namentlich mögen Vidoe, Reykjavik gegenüber, die Gegend Esjuberg und Hruni zwischen dem Geysir und dem Hekla als für diese Beobachtungen lehrreich erwähnt werden. Wenn man an zwei Stellen, die oft in bedeutender Entfernung von einander liegen können, zwei Systeme von älterm und neuerm Trapp mit einander vergleicht, so ist

[1]) Wir werden demnächst durch Bunsen's sorgfältige Untersuchungen über die Natur der metamorphosirten isländischen Gesteine ausführlich belehrt werden und über diese noch wenig bekannten Erscheinungen neue Aufklärungen erhalten.

man nicht zu folgern berechtigt, dafs das ältere System dem ältern, das jüngere dem jüngern entspreche; es ist möglich und sogar wahrscheinlich, dafs in einigen Fällen das ältere Gebilde des ersten Ortes aus neuerer Zeit herrühre, als das jüngere des zweiten; doch fehlen bei der Erörterung dieser Frage bis jetzt alle nöthigen Verbindungsglieder, die allein eine sichere Entscheidung derselben gestatten würden.

Da die erste Gruppe von Gängen mit der zweiten in keine Berührung tritt und keine Durchschnitte zwischen beiden beobachtet werden können, so sind sie in Rücksicht auf die Zeit ihrer Entstehung ganz unvergleichbar, zumal da die Flötzschichten fehlen, die in andern Fällen sichere Hülfsmittel zur Unterscheidung an die Hand geben. Auch aus dieser Betrachtung geht es deutlich hervor, dafs von einer allgemein verbreiteten ältern und jüngern Trappformation in Island nicht die Rede sein kann, wenn sich auch in den verschiedensten Theilen der Insel Gebilde sehr verschiedenen Alters finden, die sich von der ersten Entstehung der Insel an bis zu den neuesten Zeiten hin in einer ununterbrochen fortlaufenden Kette von Erscheinungen an einander reihen.

Von nicht geringem Interesse für die Geologie von Island ist es, die Richtungen der Gänge des Trappgebirges näher in das Auge zu fassen; denn man kann nicht verkennen, dafs eine nordnordöstliche Richtung in den vulkanischen Spaltungen wahrgenommen wird, welche auf die Configuration der isländischen Gebirge wesentlich einwirkt. Geologische Phänomene besitzen allerdings nicht eine so auffallende Gesetzmäfsigkeit, wie sie bei so manchen andern Erscheinungen im Gebiete der Physik bemerkt wird; doch ist es wohl der Mühe werth, den Gangrichtungen einige Aufmerksamkeit zuzuwenden und dieselben mit verwandten Erscheinungen des nördlichen Europas zu vergleichen.

Wir glauben nicht durch unsere Beobachtungen der vulkanischen Gänge in Island, Irland, Schottland und auf den Hebriden diese Untersuchungen geschlossen zu sehen; es ist nur allein unsere Absicht, eine Frage in Anregung zu bringen, deren ausführlichere Beantwortung der Zukunft anheim fallen mag.

Die Richtung der Gänge und vulkanischen Spalten haben wir an vielen Orten in Island, so oft es Zeit und Gelegenheit erlaubten, nachgemessen, und wenn auch von der allgemeinen Regel mitunter gewisse Ausnahmen vorkommen, so zeigt doch die Mehrzahl derselben ein auffallend constantes nordnordöstliches Streichen.

In der Nähe von Djupivogr am Berufiord erschienen, wie bereits vorhin bemerkt wurde, die Trappgänge in besonders grofser Anzahl, so dafs es möglich war, hier 34 derselben nachzumessen, die im Mittel die Richtung N 33 O mit einem mittlern Fehler $\pm$ 10° ergaben. Auch auf dem Wege zwischen Eskifiord und Berufiord, wo sich unzähliche Trappgänge zeigen, stellt sich die mittlere Richtung N 30 O heraus.

Die Gänge auf Vidoe und am Esia zumal in der Nähe von Esjuberg und Saurbaer, von denen wir mehrere nachzumessen Gelegenheit hatten, haben im Ganzen eine etwas mehr nördliche Richtung und bewegen sich zwischen den Grenzen N 20 O und N 30 O hin und her.

Die Spalten von Almannagjá und Rapnagjá, die ohne Zweifel vulkanischen Ursprungs sind, haben eine mittlere Richtung von N 25 O bis N 30 O.

Die Gänge am Ufer des Vapnafiord haben dieselbe Richtung. Auch die heifsen Quellen, von denen wir demnächst ausführlicher sprechen werden, brechen in vulkanischen Spalten hervor, die zum Theil diese, zum Theil eine etwas mehr nördliche Richtung besitzen.

Endlich sind ganze Gruppen von Kratern in dieser nordöstlichen Richtung allineirt, wie zum Beispiel das System

des Hekla mit seinen Parallelrücken, das System des Leirhnukur, von denen das erstere von der mittlern Richtung mehr östlich, das andere etwas mehr gegen Norden abweicht. Eine Reihe von Kratern, wahrscheinlich aus historischer Zeit, die man am rechten Ufer der Thiorsá, in der Nähe von Rauđa-Kamba, bemerkt, folgen ebenfalls der Richtung N 30 O.

Die Frage nach dem letzten Grunde, welche die allgemeine Richtung der Gänge bedingt, wird uns allerdings bei dem gegenwärtigen Zustande unserer Erfahrungen auf ein Feld von Hypothesen führen, auf welchem wir leicht jede Orientirung verlieren dürften; doch mag es gestattet sein, einige Vermuthungen darüber mitzutheilen, die mir bei einer erweiterten Betrachtung der Gangverhältnisse des Trapps und Basalts in verschiedenen Ländern Europas aufgestiegen sind.

Man gelangt vornehmlich bei einer nähern Untersuchung der Insel Arran zu der Gewifsheit, dafs in der dortigen Trapp- oder Basaltformation zwei Arten von Gängen existiren, die sich dadurch wesentlich von einander unterscheiden, dafs die einen einer nordöstlichen, die andern einer nordwestlichen Richtung folgen. An der Bay von Brodick, wo der bunte Sandstein und ein Conglomerat dem Rothentodtliegenden nicht unähnlich, von einer sehr grofsen Anzahl mächtiger Basaltgänge durchsetzt wird, bemerkte ich zuerst besonders an einer Stelle diese Erscheinung, wo zwei ausgezeichnete Gänge beider Systeme mit den Richtungen N 38 W und N 35 O sich in einem Punkte kreutzen.

Bei näherer Betrachtung wird man bald die Ueberzeugung gewinnen, dafs beide nicht verschiedenen Zeiten angehören, und dafs daher von einem Durchsetzen des jüngern durch den älteren keine Rede sein kann; denn es fehlen alle Erscheinungen, welche auf eine Durchbrechung eines von beiden schliefsen lassen. Im Gegentheil sieht man von dem Kreutzungspunkte aus ohne alle Verwerfung nach

allen vier Himmelsgegenden hin ganz dieselbe Gesteinmasse sich verbreiten, so dafs man nicht länger am gleichzeitigen Ursprung der vier Arme des Kreuzes zweifeln kann.

Viel ausgedehnter und charakteristischer erscheinen diese Gangverhältnisse an der entgegengesetzten Seite der Insel von Tormor bis Dromedoon Point [1]) und von hier ab dem Blackwaterstrand entlang. Man bemerkt besonders an der letzten Localität eine ganze Reihe des ersten Systems mit einem Streichen von N 35 O bis N 50 O, während 3 Gänge des zweiten jenes fast rechtwinklich mit N 40 W schneidet. Der gröfsere Theil dieser Gänge liegt in oder etwas unter dem Niveau der See, so dafs zur Ebbezeit die Verhältnisse auf das Deutlichste hervortreten. Die Wasserfläche wird dann durch die senkrecht aufsteigenden Mauern der Gänge gleichsam in Schachfelder eingetheilt, deren mit Meerwasser erfüllte Parallelogramme riesigen Fischkasten ähnlich sehen.

Vergleichen wir mit diesen beiden Gangsystemen, die wir mit dem Namen des nordwestlichen und nordöstlichen fernerhin bezeichnen wollen, andere Gegenden des nördlichen Europas, wo sich die Basaltformation findet, so zeigt sich bald, dafs entweder das eine oder das andere dieser Gangsysteme hervortritt oder dafs beide zugleich verbunden erscheinen. Die Localitäten, welche besonders reich an Gängen sind, eignen sich vorzugsweise zu solchen Untersuchungen. Um über das Streichen derselben eine richtige Ansicht zu gewinnen, ist es nothwendig, wo möglich das Mittel aus vielen einzelnen Richtungen der Hauptgänge zu nehmen. Die

---

[1]) Es kann nicht meine Absicht sein, hier in eine detaillirte Beschreibung der Gangverhältnisse auf der Insel Arran und auf den Hebriden einzugehen, die ich zu einer andern Zeit zu veröffentlichen gedenke, während jetzt nur einige flüchtige Andeutungen genügen mögen, um wenigstens vorläufig auf die Verwandtschaft und auf einen Zusammenhang zwischen den vulkanischen Phänomenen von Island und Schottland aufmerksam zu machen.

Richtungen kleiner Seitenadern, welche sich hin und wieder von gröfsern Gängen aus verzweigen, dürfen dabei nicht berücksichtigt werden.

Betrachten wir zuerst die Basaltterrasse von Giants Causeway an der Nordostküste von Island, so zeigt sich dort eine Reihe von 8 Gängen, deren mittlere Richtung N 33 W ist, mit einem mittlern Fehler von $\pm$ 11°.

An der Bucht von Loch Scriden unter Penny-Gheale auf der Insel Mull treten wieder beide Gangsysteme auf und zwar mit dem Streichen N 39 W (ein Mittel aus 6 Beobachtungen) und N 65 O (eine Beobachtung). Das Ufer von Carsaig (ein Landungsplatz auf Mull) zeigt eine und dieselbe Erscheinung, wie die Küste von Arran, eine Reihe paralleler Gänge in der Richtung N 40 W, die von einem schief aufsteigenden Gange etwa in nordöstlicher Richtung durchbrochen wird.

Die ganze Küste südlich von Oban, die ich nur vom Dampfschiff aus zu betrachten Gelegenheit hatte, zeigt ebenfalls eine grofse Anzahl solcher Basaltgänge, die besonders in der Nähe von Seal-Island wie grofsartige Theaterdecorationen aus dem Meere hervorragen. Diese Gänge, so weit ich sehen konnte, scheinen vornehmlich zum nordwestlichen System zu gehören.

Auf der Insel Skye liefsen sich 8 Gänge in der Nähe vom Storr beobachten, aus denen eine mittlere Richtung von N 30 W folgt. Die 6 Gänge an den Felsen von Querang auf Skye geben ein Mittel von N 31 W.

Auf der Insel Staffa zeigen sich, soweit meine Beobachtungen reichten, nur zwei Parallelgänge, welche die ganze Insel gebildet haben und auf der westlichen Seite der Boatscave deutlich beobachtet werden können. Ihre Richtung ist N 43 O.; sie gehören daher zum nördöstlichen System.

Die letzten Verzweigungen der schottischen Basaltformation erstrecken sich mitunter bis in das nördliche England.

So zum Beispiel beobachtete ich einen Gang dieses Gesteines am Meeresufer von Tynemouth bei Newcastle, wo er eine Schicht des obern Kohlensandsteins durchbricht; sein Streichen ist N 60 W.

Vergleichen wir mit diesen eben mitgetheilten Resultaten die Gangverhältnisse Islands, so zeigt sich, dafs dort das nordöstliche System entschieden vorherrsche.

Nur an einem einzigen Punkte z. B. am Ufer der Laxá, wo der Trapp das isländische Trachytgebirge durchbricht, sind beide Gangsysteme sehr vollständig, in ähnlicher Weise, wie auf Arran und Mull, entwickelt, in den Richtungen N 42 O und N 65 W; es sind jedoch nur 5 Gänge, die hier zum Durchschnitt kommen. Zwei der westlichen Gänge konnten nur aus der Ferne geschätzt werden, und es ist wahrscheinlich, dafs die Zahl N 65 W etwas zu grofs sein dürfte.

Es ist mir auffallend gewesen, dafs Beobachtungen von Gangrichtungen aus dem Val di Noto, in einer Zeit, in der ich mit den nordeuropäischen Vulkanen noch nicht bekannt war, mit den bereits angeführten sehr übereinstimmende Resultate geben. Die dortigen submarinen vulkanischen Formationen, vornehmlich mit Rücksicht auf die Tuffe, sind den isländischen aufserordentlich nah verwandt. Gänge erschienen allerdings seltener; im Tuff von Palagonia zeigt sich jedoch ein ähnlicher Kreuzungspunkt, wie es vorher von Arran, Mull u. s. w. angeführt wurde. Die Richtung des östlichen Systems ist als Mittel aus 4 Gängen N 41 O, das westliche aus einem einzigen Gange bestehend, N 38 W [1]).

[1]) Es mag hier bemerkt werden, dafs diese sowie die oben angeführten Richtungen mit einem bergmännischen Compasse abgenommen sind und dabei die Declination der Magnetnadel, soweit sie bekannt war, angebracht worden ist. Die obigen Zahlen beziehen sich daher nicht mehr auf den magnetischen, sondern auf den astronomischen Meridian. Locale Störungen der Declination konnten dabei nicht berücksichtigt werden, wie überhaupt die vorliegenden Beobachtungen

Die Basaltformation, welche sich in einem breiten Gürtel von Südost nach Nordwest quer durch Europa erstreckt, durchbricht in dieser Richtung alle geschichteten Gebirgsmassen von den silurischen an bis zu den neuesten tertiären hin, und ist in einigen Fällen selbst noch jünger als verschiedene Ablagerungen des Alluviums. Die Ausdehnung der Basaltformation von SO nach NW wird, wie mir scheint, durch die Richtung des eben beschriebenen Systems nordwestlicher Gänge bedingt, welches aus vielfachen parallelen Gliedern, von deren Zahl und Entfernung die Breite des Gürtels abhängt, zusammengesetzt, bald hier bald dort durch ältere Formationen hervorbricht. Die letzte Ursache, welche eben diese Richtung in den Gängen vorzugsweise bewirkt, liegt jenseits unseres Wissens und jenseits des Bereichs unserer Untersuchungen, wahrscheinlich ist es jedoch, dafs sie mit dem allmählichen Erkaltungsprocesse der Erde in einem gewissen, uns noch unbekannten Zusammenhange stehe.

Eine Runzelung der Erdoberfläche, ungefähr normal auf der Richtung des nordwestlichen Gangsystems, würde die Spaltenbildung des nordöstlichen zur Folge haben, welches vorzugsweise in Island entwickelt erscheint. Die Runzelungen auf der Oberfläche von Island in nordöstlicher Richtung können nicht in Abrede gestellt werden; sie prägen sich in der Gebirgsbildung der Insel vielfach aus, bedingen den Lauf vieler Thäler und treten nirgend charakteristischer hervor als am Hekla und seinen parallelen Tuffketten, deren Schichten wie durch die unterirdische Arbeit einer Riesenpflugschar unter einem Winkel von 30 bis 40 Graden in ostnordöstlicher Richtung aufgerichtet sind.

Wir entsagen gern unserer Ansicht, wenn man demnächst eine befriedigendere Erklärung dieser gewifs räthselhaften Er-

---

nur als ein vorläufiger Versuch, die Gangverhältnisse von etwas allgemeinerem Standpunkte aus zu betrachten, anzusehen sind.

scheinung zu geben weifs; uns mag es genügen, wenigstens die Aufmerksamkeit der Geologen in einer Zeit darauf hingelenkt zu haben, wo die Beobachtungen noch zu vereinzelt und ohne den nothwendigen Zusammenhang dastehen.

Der Basaltgürtel erstreckt sich von Island aus nördlich noch weiter durch Grönland fort, während er südlich von Sicilien an durch Aegypten, Nubien und Abessinien zu verfolgen ist. Vielleicht bilden sogar noch Bourbon und Isle de France die letzten Glieder dieser vulkanischen Zone.

Um einen bestimmten Zusammenhang über die geologischen Verhältnisse dieser Formationen zu erhalten, würden zuerst ausgedehntere Beobachtungen unumgänglich nothwendig sein. Eine genauere Untersuchung von Feroe wäre sehr wünschenswerth, um ein Zwischenglied zwischen Island und Schottland zu erhalten.

Auch in Deutschland, Italien und dem südöstlichen Frankreich scheinen die Basaltgänge, die allerdings ungleich seltener vorkommen, als in der nördlichen Trappformation, noch nicht genug beachtet zu sein. Vom nördlichen Afrika endlich wissen wir nur aus den Nachrichten einiger Reisenden, namentlich durch Rüppell, dafs der Nil im obern Aegypten von Basaltschichten oder Gängen durchsetzt wird und dafs sich in Abessinien Vulkane mit der Basaltformation in derselben Verbindung zeigen, wie am Aetna und auf Island.

Bevor wir die isländischen Trappe verlassen, um zur Beschreibung der Tuffschichten einer jenen coordinirten Formation überzugehen, ist es wohl wünschenswerth, die Frage näher zu beleuchten, in welchem Zusammenhange der isländische Trapp mit den Basaltformationen des übrigen Europas stehe.

Die Merkmale für die Unterscheidung zweier Formationen können nur in der verschiedenen geognostischen Constitution, oder in der Verschiedenheit ihres Alters gesucht werden. In Bezug auf das erste Merkmal mufs ein vorurtheilsfreier Beobachter gestehen, dafs zwischen Basalt und

isländischem Trapp durchaus kein merkbarer Unterschied wahrzunehmen sei; selbst der Mangel oder die Gegenwart von Olivin, als Gemengtheil der Masse, kann nicht als wesentlich betrachtet werden, da er sich in einigen Trappen häufig selbst in hervorstechender Menge findet, während er in andern so gut wie ganz fehlt. Auch in den deutschen und schottischen Basalten wird man den Olivin bald häufiger, bald seltener antreffen, ohne dafs man den Gesteinen, in welchen dieses Mineral fehlt, den Namen des Basalts absprechen möchte. Die verschiedenen basaltischen und doleritischen Gebirgsarten in Schottland, Deutschland, Italien und Sicilien bieten unter einander eben so viele Varietäten dar, als der isländische Trapp Spielarten unter sich enthält. Auch sind viele deutsche Basalte gewissen isländischen Trappen mit ihren geognostischen Charakteren noch viel näherer verwandt, als manche isländischen Trappe unter einander.

Die Verbreitung ihrer Schichten, ihr Wechsel mit Tufflagern, ihre Gänge und die Art ihrer Säulenbildung bieten durchaus keine Unterschiede dar, die uns berechtigen könnten, zwischen Basalt und Trapp eine scharfe Grenze zu ziehen und zwei selbstständige Formationen in ihnen zu erblicken.

Was ferner das relative Alter beider anbelangt, so ist es allerdings wahrscheinlich, dafs die ganze Epoche, in welche die Trappformation fällt, einen gröfsern Zeitabschnitt umfasse, als die Basaltformation, wie sie in Deutschland und Sicilien erscheint.

Der Mangel an Flötzgebirgen läfst, wie vorhin bemerkt, keine bestimmte Lösung dieser Frage zu, und wir sehen nur im Trapp eine Kette geologischer Erscheinungen, die wahrscheinlich erst in der Tertiärzeit beginnt und sich mit gewissen Beschränkungen bis in unser Zeitalter verbreitet.

Ob einzelne Glieder der Trappformation älter sind als tertiäre Schichten, ist nicht zu ermitteln, indessen scheint ein gewisser Trachyt, der sich namentlich am Esia findet

und sehr alte Trappschichten durchbricht, für eine verhältnifsmäfsig grofse Ausdehnung dieser Formation zu sprechen.

Es wäre auch nicht zu verwundern, wenn auf einer Insel, wie Island, von einer Oberfläche von 1800 Quadratmeilen, die mit Ausnahme weniger Trachyterhebungen ganz aus Trappschichten besteht, eben dieses Gebilde nicht auch der Zeit nach vollständiger entwickelt sein sollte, als in solchen Gegenden, wo nur beschränkte Zweige desselben zwischen andern Formationen vorkommen.

Obwohl wir vom Anfang unserer Beschreibung an den von den nordischen Geologen eingeführten Namen Trappformation beibehalten haben, so vermögen wir zwischen Trapp und Basalt keinen andern Unterschied festzusetzen, als den, dafs der letztere nur ein bestimmtes, etwas neueres Glied des ersteren sei.

In Europa nimmt der Trapp keine so wesentliche Stellung ein, als in Island, wenn auch ganz Feroe, ein grofser Theil der Hebriden und ein nicht unwesentlicher Theil von Schottland daraus bestehen.

Die in diesen verschiedenen Ländern die Trappformation begleitenden Mineralien, Kalkspath, Quarz, Chalcedon, Opal und verschiedene Zeolithspecies tragen nicht wenig dazu bei, die Aehnlichkeit dieser Formation noch um so auffallender zu machen. Die äufsere Erscheinungsweise der Trappgebirge in Schottland, Feroe und Island ist dabei so durchaus verwandt, dafs man sich des Gedankens nicht erwehren kann, alle diese Gebilde in ein einziges grofses Ganze zu vereinigen.

Wenn wir die Entstehung des isländischen Trapps, so wie die des Basalts überhaupt in die Tertiärperiode verlegen, so ist mit dieser Altersbestimmung noch nicht viel gewonnen. Wir sehen nur, dafs beide jünger sind, als die Kreideablagerungen, während wir zwischen der Bildung dieser Formation und dem Beginnen unserer menschlichen Geschichte noch unermefsliche Zeitabschnitte liegen haben. Ich habe

bei einer andern Gelegenheit gezeigt, dafs die sogenannten tertiären Schichten sich ganz allmählig zugleich mit den ihnen eigenthümlichen Organismen abgelagert haben, welche den noch jetzt lebenden um so verwandter sind, je näher sie sich an unsere Zeit anschliefsen. Im Val di Noto, wo man die tertiären Meeressedimente in continuirlicher Entwicklung bald in Kalk- und Sandmergelschichten, bald in Thon, bald in vulkanischen, mit Conchylien erfüllten Tuffschichten, von der Bildung der Kreide an bis zum heutigen Tage zu verfolgen vermag, wird man über die Zeit, in welcher die basaltischen Durchbrüche stattfanden, eine bestimmtere Ansicht gewinnen können. Wir sehen sie im Val di Noto in einer Zeit, in welcher die tertiären Schichten im Wesentlichen vollendet da lagen, während sie in Island in einigen Fällen jünger, in andern älter als die Braunkohlen und Versteinerungen führenden Tufflager erscheinen.

Die Braunkohle, welche in Island nur ziemlich beschränkt vorkommt, gehört aber ohne Zweifel auch sehr verschiedenen Zeiten der tertiären Periode an und gibt uns allein ohne die Verbindung mit ihr verwandten neptunischen Ablagerungen, keine deutliche Vorstellung über die Altersverhältnisse des isländischen Trapps. Auch auf Feroe und auf den Hebriden ist man bei dem Mangel entwickelter Tertiärschichten nicht viel besser berathen.

Die Braunkohlen zeigen auf diesen Inseln dieselben Verhältnisse als auf Island und sind wenigstens älter als ein Theil der Trappe, da sie an gewissen Stellen durch jene in Anthracit oder Glanzkohle verwandelt erscheinen.

Wenn auch das verschiedene Alter des Trapps und Basalts nicht immer hinreichend sicher ermittelt werden kann, so dürfen wir doch mit Bestimmtheit annehmen, dafs beide für eine Bildung, die nur in den neuesten Zeiten vor sich gegangen, gehalten werden müsse.

Trappe und Basalte gehen nämlich in allen möglichen Uebergängen in die modernsten Laven, die aus den noch

activen Vulkanen an den verschiedensten Stellen der Erde hervorbrechen, über, so dafs wir zwischen beiden keinen andern Unterschied anzugeben vermögen, als den, dafs die erstern unter, die Laven aber über dem Niveau des Meeres gebildet sind.

Da wir in der Gegenwart nicht selten submarine vulkanische Ausbrüche bemerken, so ist es nicht unwahrscheinlich, dafs die Bildung der Basalte, wenn auch vielleicht in beschränkterer Weise, noch in unserm Zeitalter fortdaure.

Während der ganzen Entwicklungsgeschichte unseres Planeten erblickt man in ihren verschiedenen Stadien eine Reaction der feurig flüssigen Masse gegen die durch Einwirkungen des Wassers stratificirte und mit Organismen durchwebte Rinde. Die grofse Verschiedenheit in den ältern und neuern vulkanischen Gebilden wird keinen Augenblick verkannt werden können, doch scheint es nicht unangemessen, die unterscheidenden Charaktere etwas deutlicher hervorzuheben. Vergleichen wir den Granit, der, wenn auch unter eigenthümlichen Bedingungen gestaltet, ohne Zweifel das älteste solcher Gebilde ist, mit den viel jüngern Basalten oder Laven, so zeigt sich, dafs beiden die allgemein verbreiteten Erdarten, Kiesel-, Kalk-, Thon- und Talkerde gemeinschaftlich sind. Nur ein wesentliches Glied, das Eisen, ist in den Laven zum gröfsern Theile neu hinzugekommen und bildet mitunter fast einen Viertheil der ganzen Masse. Die durchaus verschiedene Färbung des Gesteins, sowie das bedeutend höhere specifische Gewicht sind die augenscheinlichen Folgen dieses Zusatzes.

Schätzt man das specifische Gewicht der äufsern uns bekannten Erdrinde ohngefähr zu 2,75, während das der ganzen Erde 5,43 beträgt, und erwägt man zugleich, dafs ihre ganze Masse sich einst in flüssigem Zustande befunden habe, so ist man wohl zu der Annahme berechtigt, eine continuirliche specifische Gewichtszunahme von der Oberfläche aus nach Innen hin anzunehmen.

Demnach scheint es sehr natürlich, dafs die tiefer liegenden, jetzt in Erkaltung begriffenen Zonen der Rinde, von denen die Laven nur einzelne unbedeutende Verzweigungen an der Oberfläche sind, ein gröfseres specifisches Gewicht besitzen, als die zuerst erstarrten. Die auffallende Aehnlichkeit der neuern vulkanischen Gesteine unter einander, selbst in den entferntesten Ländern, wird durch diese Hypothese nicht unbefriedigend erklärt. Unter dieser Voraussetzung würden bei der fortgesetzten Abkühlung der Erdrinde die tiefern Schichten nach und nach ein gröfseres specifisches Gewicht annehmen, welches auch in den künftig sich bildenden Laven, insofern diese überhaupt noch zur Oberfläche gelangen können, bemerkbar werden sollte.

Wir gehen nun nach der Charakterisirung der Trappgänge und ihrer Lager zu dem zweiten wesentlichen Gliede isländischer Gebirgsschichten, zu einer näheren Beschreibung des isländischen Tuffgebirges über, welches von nicht geringerer Ausdehnung und Bedeutung mit jenen festen krystallinischen Schichten ein unzertrennbares Ganze bildet. Der Begriff von vulkanischem Tuff ist eben so unbestimmt und vielumfassend als der des Trapps. Selbst bei der oberflächlichsten Betrachtung mufs die grofse Mannigfaltigkeit dieser Gebirgsart in den verschiedenen Gegenden Islands ins Auge springen. Wenn es erlaubt ist, aus der geognostischen Verschiedenheit des Gesteins auf einen verschiedenen Ursprung desselben zu schliefsen, so wird man hier ganz wie beim Trapp dazu gelangen, eine Reihe verschiedener Formationen anzunehmen, die sich bald unter einander, bald mit einzelnen Gruppen jenes auf das Innigste mischen und sich gegenseitig mit einander vereinigen.

Unter Tuffen versteht man im Allgemeinen erdige, leicht zerreibliche, aus sehr ungleichnahmigen Bestandtheilen zusammengesetzte, regelmäfsig geschichtete, meist durch Hülfe des Wassers umgebildete Gebirgsmassen vulkanischen Ursprungs; im Wesentlichen bestehen sie aus denselben

oder aus sehr ähnlichen Bestandtheilen wie die benachbarten krystallinischen Schichten, von denen sie sich nur durch einen verschiedenen Aggregatzustand unterscheiden.

Tuffe finden sich in allen Gegenden, wo man Vulkane beobachtet, und machen in ihrem Bau einen unentbehrlichen Bestandtheil aus. Es ist eine über die ganze Erde allgemein verbreitete Erscheinung, dafs die vulkanischen Ausbrüche, nachdem zuvor der Boden durch die Wirkung der Erdbeben in Spalten aufgesprengt ist, sich durch weit ausgedehnte Aschenregen ankündigen. Ueber den Eruptionsspalt oder den Krater erhebt sich sodann bei stillem Wetter eine ascheschwangere Rauchsäule, welche entweder nach oben schirmförmig ausgebreitet, in der Gestalt einer riesigen Pinie erscheint, oder vom Winde in der Form eines ungeheuern Schweifes hin und her getrieben, das Licht der Sonne verfinstert; streifenweise einem fernen Hagelschauer gleichbar, fällt nun ein Regen von dunckelm Eruptionssand. Schauerliche Nacht von der Gluth des Vulkanes, wie vom Schlunde der Hölle beleuchtet, überzieht während dieser Zeit die weiten öden Länderstrecken und unaufhaltsame Zerstörung folgt ihrer Bahn.

Schon Plinius beschreibt eben so treu als charakteristisch diese Erscheinung bei der Eruption des Vesuvs im Jahre 79 n. C. G., die auch in unsern Tagen an allen thätigen Vulkanen wahrgenommen wird, und erzählt, dafs die Asche vom Winde in die weite Ferne getrieben sei; der Aetna hat noch in den neuesten Zeiten seine Asche bald bis zu den Ionischen Inseln, bald bis zum afrikanischen Meere ausgestreut; der Hekla verbreitete bei seinem letzten Ausbruche im September von 1845 seinen Aschenregen über Feroe und die Shetländischen Inseln hinaus bis zu den Orkneys in eine Enfernung von 120 geographischen Meilen. Auch die submarinen vulkanischen Ausbrüche sind ohne Ausnahme von Aschenregen begleitet, wie dieses im Laufe der letzten Jahrzehnte zwischen Sicilien und Pantellaria, bei den Azo-

ren und den blinden Fuglscheeren verschiedentlich beobachtet ist. Die Erfahrung hat es so tausendmal bestätigt und zeigt es immer wieder von Neuem, dafs die Ausbrüche von Aschenwolken einen durchaus nothwendigen Theil der vulkanischen Thätigkeit ausmachen; sie zeigen sich unter allen Verhältnissen sowohl in den Feueressen hoher vulkanischer Kegel, als auch im Niveau der See, wo sie ungeachtet des über der Ausbruchsstelle liegenden Meeresspiegels mit Wassermassen und Dämpfen innig gemischt emporgeschleudert werden. Die ausgeworfenen Aschen sind diejenigen Bestandtheile, welche entweder über oder unter dem Meere geschichtet, die Tufflager bilden und einen der wesentlichsten Theile vulkanischer Formationen ausmachen. Man versteht im Allgemeinen unter vulkanischen Aschen Körper sehr verschiedener Art in allen möglichen Uebergängen, von dem feinsten, aus mikroskopischen Körnchen zusammengesetzten staubförmigen Pulver an, bis zu dem gröbsten Grus und Trümmergestein hin, welches selbst mit centnerschweren vulkanischen Bomben gemischt ist. Die vulkanischen Aschen sind nur Producte der Zerstörung derselben Massen, welche in der Gestalt von feurig flüssigen Strömen in den Gängen und Kratern emporsteigen. Sie sind daher mineralogisch ebenso zusammengesetzt wie die Laven; Feldspathe, Augit, Olivin und Magneteisenstein bilden ihre hauptsächlichsten Bestandtheile. Durch das Vorherrschen des einen oder des andern dieser Körper wird das verschiedenartige Ansehen wesentlich bedingt.

Einige dieser Aschen sind mit unzähligen kleinen und zuweilen gröfseren, oft sehr scharf ausgebildeten Krystallen jener Mineralspecies gemischt, dem Sammler von besonderem Interesse. So zum Beispiel ist der Tuff des Monte Rosso bei Nicolosi mit sehr vollkommenen Zwillingskrystallen von schwarzem Augit durch und durch erfüllt. Im Februar des Jahres 1669 existirte dieser am Fufse des Aetna liegende Berg noch nicht, der sich erst im Laufe der zunächst fol-

genden Monate vor den Augen der erschrockenen Menge aus hervorgeschleuderten Aschenwolken allmählich aufgebaut hat und jetzt als ein wohlgeschichteter Tuffkegel mit mehreren tiefen Kratern vor uns liegt. Wir können der Ansicht derer nicht beitreten, welche annehmen, dafs die Millionen von Krystallen, die sich in den Lagerplätzen der Tuffe am Aetna, Vesuv und Stromboli, sowie auf Island finden, aus der feurig flüssigen Masse auf ihrem Wege durch die Luft ausgeschieden seien.

Alle diese Krystalle sind ohne Zweifel mit der nöthigen Ruhe im Innern der Vulkane gebildet, dann durch die Kraft der Wasserdämpfe hervorgetrieben und mit amorphen Körpern gemischt in den Tufflagern abgesetzt. Einige Krystalle bleiben gewifs beim Auswurf kaum länger als 30 Secunden in der Luft und andere erreichen die Erde gewifs in noch kürzerer Zeit; es scheint daher ganz unglaublich, dafs sich das ungleichartige Gemisch einer feurig flüssigen Lavamasse in so regelmäfsige und wohlgebildete Krystalle verschiedener Mineralien innerhalb weniger Secunden sondern könne.

Die sogenannten Lavatropfen, die in vollkommenem Flufs aus den Kratern hervorgeschleudert, kleinen Weltkörpern gleichen und bei einer sehr raschen Rotation um ihre Axe eine oft erstaunlich regelmäfsige sphäroidische Gestalt angenommen haben, zeigen auf das Entschiedenste die Unmöglichkeit einer deutlichen Krystallbildung bei einem so raschen Erkalten. Das innere Gefüge der Lavatropfen und vulkanischen Bomben ist dicht und spröde wie erkaltetes Gufseisen; kaum eine Spur von Krystallbildung wird darin bemerkt, die der vorhin beschriebenen auch nur von Ferne ähnlich sieht.

Es ist bei Untersuchungen in diesem Theile der Geologie nicht ohne Interesse, die Quantität der von den Vulkanen bei ihrer Entstehung ausgeworfenen Aschen mit der Masse der von ihnen hervorgebrachten Lava zu vergleichen. Nach unsern Erfahrungen gibt es keinen Lavaausbruch, dem

nicht zuvor ein Aschenregen voraufgegangen wäre, wohl aber beobachtet man ziemlich häufig Ascheneruptionen, denen kein Lavaergufs folgt.

Der Aetna, der Vesuv und Stromboli treiben aus ihrem Innern häufig Aschenwolken empor, ohne dafs die Lava in ihren Kratern so hoch stiege, um sich nach Aufsen hin ergiefsen zu können. Der Monte Nuovo entstand 1537 durch einen Aschenausbruch ohne Lavastrom; der Eyjafjalla zeigte dieselbe Erscheinung im Jahre 1822.

In einigen Fällen ist die Masse der Lava dem Aschen- oder Tuffauswurf fast gleich, in andern demselben wohl noch überlegen, wie dieses bei mehrern der neuern aetnäischen Ausbrüche der Fall zu sein scheint. Genauere Schätzungen über das Verhältnifs beider lassen sich schon aus dem Grunde nicht erhalten, weil die Aschen über sehr grofse Oberflächen ausgestreut, keine auch nur einigermafsen sichere Vermessung ihres Volumens erlauben. Wir können uns indefs eine angenäherte Vorstellung dieses Verhältnisses verschaffen, wenn wir, ohne uns zu weit von der Wahrheit zu entfernen, annehmen, dafs die Massen der Tuffe und Laven ungefähr von derselben Ordnung seien.

Die vulkanische Thätigkeit eröffnet bald über, bald unter dem Meere ihre Werkstatt; in vorgeschichtlichen Zeiten ereigneten sich die submarinen Ausbrüche häufiger als jetzt, nachdem sich vulkanische Inseln und mit Continenten im Zusammenhange stehende Vulkane gebildet haben.

Das Meer übt auf die vulkanischen Schichten, welche unter seiner Oberfläche ruhen, seien es nun Trapplager oder Tuffschichten, doch vorzugsweise auf diese letztern einen sehr merklichen Einflufs aus. Ein an solche Erscheinungen geübtes Auge wird gewifs in der Regel alle submarinen Bildungen von denen, welche mit der Berührung der Atmosphäre entstanden sind, leicht unterscheiden können. Liegt ein Eruptionsspalt noch unter dem

Meere, so erheben sich die Aschenwolken von Wasserdampf umhüllt oft zu einer erstaunlichen Höhe empor; darauf fällt das emporgeschleuderte Material zunächst um die gebildete Oeffnung ins Wasser zurück. Ueber dem Meere würde sich an einer solchen Stelle ein Eruptionskegel mit einem in seiner Mitte liegenden Krater aufbauen, unter demselben würde ein solcher Berg schon beim Entstehen wieder zerstört und die nur lose verbundene Asche zu einer submarinen Tuffschicht ausgebreitet. Alle solche Formationen zeigen daher, nachdem sie später durch säculare Erhebung über das Meer gestiegen sind, keine Spuren früherer Krater, wie dieses in einem grofsen Theile von Island und im Val di Noto wirklich der Fall ist; da wo man sie heut zu Tage antrifft, kann man gewifs sein, dafs ihre Basis schon bereits vor ihrer Bildung über dem Niveau der See gelegen habe. Ein so gebildetes Tufflager verhüllt bei seinem Entstehen die organischen Gebilde der Thier- und Pflanzenwelt, die sich zufällig in seiner Nähe befinden, und bewahrt ihre Reste bis auf unsere Zeit. Die Schichten des Surturbrands und die Conchylienlager, welche sich an mehreren Stellen von Island finden, denken wir uns auf diese Weise entstanden. Rücksichtlich der erstern werden noch einige Bemerkungen nicht unwillkommen sein.

Wir hatten, wie vorhin bemerkt, in Folge sehr ungünstiger Witterung keine Gelegenheit, jene Surturbrandlager kennen zu lernen, welche Steenstrup im Westlande in der Nähe von Baula untersucht hat. Nach Privatmittheilungen dieses Gelehrten sind die Lager des Surturbrands stratificirte Wälder, welche durch überseeische vulkanische Aschenausbrüche begraben sind. Es steht dieser Annahme auch nichts im Wege, insofern nachgewiesen wird, dafs die Tuffe, welche nun den Surturbrand beherbergen, den Bedingungen genügen, die man von über dem Meere gebildeten Tuffschichten fordern kann. Diese Frage wage ich hier um so weniger zu entscheiden, da mir jene Localitäten unbe-

kannt geblieben sind, und mir alles zu diesen Untersuchungen nöthige Material augenblicklich fehlt.

Im Nord- und Ostlande, wo ich an fünf verschiedenen Stellen die Surturbrandformation beobachten konnte, habe ich mich überzeugt, dafs dort dieselbe submarinen Bildungen angehöre.

Alle diese Lagerstätten des fossilen Holzes trifft man am Meere und in geringer Höhe über demselben an; man sieht sie in schmalen Bändern jene schroffen, der See zugewandten treppenförmigen Terrassen begleiten, welche die isländischen Gebirge auf eine so auffallende Weise charakterisiren. Das erste Surturbrandlager, das ich näher zu untersuchen Gelegenheit hatte, findet sich am Ufer zwischen Husavik und Hallbjarnastadr-Kambur an der Nordostküste der Insel, dicht über jenem Tufflager, welches unzählige, ausgezeichnete, mit gelbbraunen Kalkspathkrystallen erfüllte Tertiärconchylien in seinem Schofse beherbergt. Der Surturbrand ist hier in einer kaum mehr als spanndicken Schicht, welche sich auf eine kurze Strecke verfolgen läfst, abgelagert und gleicht in seiner äufsern Beschaffenheit dem fossilen Holze unserer norddeutschen Braunkohlenflötze. Rinden untergegangener Bäume, plattgedrückte Zweige und selbst ganze Stämme werden darin hin und wieder bemerkt. In den tiefer liegenden Schichten unmittelbar über dem Meeresspiegel trifft man statt des Surturbrands ganz in Kalkspath umgewandeltes Holz, dessen Rinde und Jahresringe auf das Schärfste zu erkennen sind. Im Innern einer dieser etwa 6 Zoll im Durchmesser haltenden Baumstämme fand sich ein wahrscheinlich bis jetzt noch unbekanntes krystallisirtes Mineral von dunkelgrüner Farbe, dessen nähere Beschreibung wir uns demnächst vorbehalten.

Selbst bei einer nur flüchtigen Betrachtung dieses Surturbrandflötzes gelangt man sogleich zu der Ansicht, dafs an eine industrielle Benutzung seines Brennmaterials nicht

zu denken sei und dafs wenigstens von hier aus keine bis jetzt noch verborgene Quelle des Nationalwohlstandes der isländischen Nation zufliefsen werde. Es hat auch die von mir vorgenommene Untersuchung aller andern Surturbrandschichten des östlichen Islands zu demselben wenig erfreulichen Resultate geführt, das leider mit dem, welches Steenstrups Arbeiten auf der entgegengesetzten Seite der Insel ergeben haben, vollkommen übereinstimmt.

Sehr belehrend für die Geologie dieses Landes, wenn auch sonst von keinem Nutzen für seine Einwohner, ist das Vorkommen des Surturbrands am Ufer des Meeres, nicht weit von Skeggiastadir, zwischen Raufarhavn und Vapnafiord, in einer Gegend, welche Rauđubjörg Litla Tó genannt wird.

Man erblickt hier ein horizontal geschichtetes Tufflager, welches in verschiedener Höhe zwei Surturbrandschichten enthält, von denen die untere von einem zum Theil frei stehenden Trappgange durchbrochen wird. Zwischen beiden Kohlenlagern verbreitet sich von diesem Gange aus eine horizontale Seitenschicht desselben Trapps. Obwohl die nächste Berührung zwischen dem Gange und dem Surturbrande nicht wahrgenommen werden kann, so bemerkt man doch, dafs der letztere in geringer Entfernung vom aufsteigenden Trappgestein in eine schön glänzende anthracitische Kohle verwandelt ist, welche in einem nah gelegenen Bauerhofe zum Schmieden benutzt wird.

Auch am südlichen Ufer des Vapnafiord zeigt sich der Surturbrand in submarinen Gebilden; in den ihn zunächst umgebenden Tuffen sind gestreifte Stängel von Calamiten mit deutlichen Knoten, welche die einzelnen Glieder von einander sondern, eingeschlossen. Die Ueberreste dieser Gewächse deuten darauf hin, dafs da, wo sich jetzt eine steile felsige Küste erhebt, einstmals im Niveau des Meeres oder kaum über demselben Sümpfe und Moräste verbreitet gewesen und in spätern Zeiten durch vulkanische Ausbrü-

che bedeckt worden sind. Eine grofse Anzahl von Trappgängen, die in nordnordöstlicher Richtung den surturbrandführenden Tuff durchsetzen und in verschiedener Höhe über dem Meere ihre horizontalen Seitenäste ausbreiten, zeigt auch hier vielfache instantane Erhebungen und beurkundet aufs Deutlichste zuerst durch Senkung, dann durch wiedererfolgte Erhebung eine Umgestaltung des ganzen Terrains. Sehr ähnlich wie hier sind die Verhältnisse am Vidarfiall bei Vellir, südlich von Raufarhavn.

Zuletzt bemerkte ich den Surturbrand mit Schwefelkies durchwebt mitten im Mandelsteingebirge oberhalb Eskifiords Kaufstadt am Berge Thussahöfdajota, in einem sehr eigenthümlichen, Grünerde haltenden, offenbar einst unter der See gebildeten Tuffe.

Ohne Zweifel waren mehrere jener Gegenden, in denen sich die Vegetation des Surturbrands zu entwickeln anfing, zuerst über dem Meere gebildet und sind nachher von Tuffen, welche einen submarinen Charakter angenommen haben, bedeckt worden; da sie heut zu Tage wieder über dem Meere liegen, so geht daraus genugsam hervor, dafs der Boden an solchen Theilen Islands sehr erheblichen säcularen Schwankungen, Senkungen und Erhebungen unterworfen gewesen sei; eine Erscheinung, die auf einer ganz vulkanischen Insel um so weniger befremden kann, da sie sowohl in ältern, als auch vorzugsweise in tertiären Formationen anderer Länder zu wiederholten Malen beobachtet ist.

In den isländischen Tuffformationen submariner Bildung spielt vornehmlich jenes Mineral eine wichtige Rolle, welches ich bereits unter dem Namen Palagonit [1]) in den vulkanischen Tuffen Siciliens beschrieben habe.

Von viel gröfserer Wichtigkeit und Bedeutung für die

---

[1]) Der Palagonit als neue selbstständige Mineralspecies war mir schon im Jahre 1838 als Grundmasse der Tuffe von Aci Castello be-

Geologie der Vulkane als im Val di Noto wird der Palagonit in Island, wo er an der Bildung der dortigen Gebirge einen sehr wesentlichen Antheil nimmt. Schon die erste kleinere Excursion, welche wir einige Tage nach unserer Ankunft in Island von Reykjavik aus nach Hafnafiord unternahmen, belehrte mich über das Vorkommen des Palagonits, den ich sogleich, obwohl in verlarvtem Zustande, in dem conchylienführenden Tuffmergel von Fossvogr wiedererkannte; denn eine mikroskopische Untersuchung zeigte sogleich, dafs derselbe Aussonderungen des reinsten Palagonits in sich verschliefse. Wenn ich auch so schon im Anfang unserer Reise auf dieses merkwürdige Mineral aufmerksam wurde, so mufste mich doch das Vorkommen desselben in der Schlucht von Seljadalr zwischen Reykjavik und dem See von Thingvalla erstaunlich überraschen. Es erscheint hier in ganzen Felsenwänden in der Gestalt eines sehr eigenthümlichen Conglomerats, welches allmählich durch viele Zwischenstufen in reinen, oft schiefrich abgesonderten Palagonitfels übergeht. Ueber die Natur dieses Gesteins, dessen Charaktere zu deutlich hervorspringen, um eine Verwechslung mit andern Felsarten zu gestatten, war ich keinen Augenblick im Zweifel.

Der Palagonit von Seljadalr würde von einem weniger geübten Auge vielleicht mit gewissen Pechsteinen verwechselt werden können, wenn nicht seine geringe Härte, welche die des Kalkspaths kaum übertrifft, auch ohne alle chemische Prüfung wenigstens diesen Irrthum unmöglich machte; mit Zuziehung chemischer Hülfsmittel überzeugt man sich so-

kannt. Meine Reise im Val di Noto im Herbst 1840 belehrte mich über das viel ausgebreitetere Vorkommen dieses Minerals in der Nähe von Palagonia, von welchem Orte auch seine Benennung entlehnt ist. Seine nahe Verwandtschaft mit dem schwarzen Basalttuff von Militello wurde durch die Analysen des Herrn Dr. Merklein dargethan. Siehe Göttinger Studien, 1845. Abthl I. Seite 402.

gleich, dafs dieses Mineral von Seljadalr mit dem sicilianischen Palagonit vollkommen übereinstimme.

Der Palagonitfels bildet nach meiner Ansicht eine ziemlich beschränkte Schicht in der dortigen Tuffformation; seine Lagerungsverhältnisse sind in einer engen, steilen, von einem kleinen Bache durchströmten Schlucht sehr deutlich dem Auge des Geologen aufgeschlossen, und geben sowohl über seine Verbreitung, als auch über seine Entstehungsweise willkommene Aufschlüsse. Diese Formation erstreckt sich von hier aus abwärts gegen Reykjavik hin etwas mehr als eine halbe Stunde Weges, und wird zuerst am Ufer eines kleinen Flufses in Verbindung mit zeolithführenden Mandelsteinconglomeraten beobachtet; aufwärts gegen den Bergrücken hin, welcher im Westen den See von Thingvalla begrenzt, ist sie eine Strecke lang in flach aufgelagerten Bänken, die allmählich dünner werden und zuletzt verschwinden, bis zur Höhe des Plateaus hin zu verfolgen.

Bei Seljadalr erreicht die Palagonitschicht ihre gröfste Dicke von mehr als funfzig Fufs. Am obern Ende der Schlucht, wo man einen kleinen Wasserfall bemerkt, ist sie kaum noch ein Drittel so stark, wird von dem Bache ganz durchfressen und ruht auf einer Unterlage, die aus den allerdeutlichsten schwarzen, leicht zerreiblichen, vulkanischen Aschen und Schlacken augitischer Natur conglomeratisch zusammengesetzt ist. Etwas weiter abwärts von hier zeigt sich mitten im Palagonitlager auf beiden Seiten des Baches eine schwarzgraue, augenscheinlich neuere, horizontal liegende Bank einer Trapplava, mit ziemlich deutlich wahrzunehmender Säulenstructur; auch wird am rechten Ufer des Baches ein noch erkennbarer Gang mit horizontalerer Klafterung beobachtet, der wahrscheinlich das eben erwähnte Zwischenlager durch seitliche Verzweigung gebildet hat.

Aus der näheren Betrachtung der Lagerungsverhältnisse des Palagonittuffs von Seljadalr wird man zu folgenden, für die Geologie Islands wichtigen Schlüssen gelangen. Zuerst

ist mit Bestimmtheit zu erkennen, dafs die Palagonitschicht jünger ist, als diejenigen Trappfragmente und vulkanischen Schlacken, mit denen sie ein inniges Conglomerat bildet, und älter als jenes Trapplager und jener Gang, der dieselbe durchsetzt. Es ist sodann nicht zu verkennen, dafs der Palagonit von Seljadalr mit Beibehaltung seiner mineralogischen und geognostischen Charaktere sich auf eine im Vergleich zu der Gröfse der ganzen Insel äufserst geringe Ausdehnung beschränkt; kurz er ist eine reine Localbildung, die bald andern, wenn auch ganz ähnlich gebildeten Formationen Platz macht.

Der Palagonit bildet, wie unsere später fortgesetzten Untersuchungen es dargethan haben, die Grundmasse der meisten isländischen Tuffgebirge, welche von den dortigen Einwohnern mit dem Namen Moberg bezeichnet werden; man hält sie fälschlich für eine Art Sandstein, wozu das oft körnige Gefüge des Gesteins Veranlassung gegeben hat. Der Palagonit findet sich jedoch selten in gröfsern Massen rein, sondern fast immer als ein Conglomerat mit Trapp und Mandelsteinfragmenten gröfserer und kleinerer Dimensionen innig gemischt. So ausgezeichnet wie in Seljadalr ist er kaum an einem andern Punkte Islands gefunden worden. Jene zackigen Gebirge, welche von Reykjavik aus gegen Süden hin gesehen werden und das Guldbringesyssel durchziehen (Sulfurmountains von Makenzie genannt), bestehen hauptsächlich aus einem braunen körnigen Palagonittuff.

Eine ganz ähnliche Beschaffenheit haben die Gebirge südlich und östlich vom See von Thingvalla. Namentlich zeigt sich der Palagonittuff besonders rein, aber von etwas hellerer Farbe, an Langarvatanshellrar und am Bjanarfell in der Nähe des Geysir.

Von überraschender Ausdehnung und Mächtigkeit sind die Lager Palagonittuffs in den südlichen Vulkanen und den ihnen zunächst liegenden Gebirgen. Der Hekla mit seinen verschiedenen Kratern und Lavaströmen bricht aus einem

Rücken von steil aufgerichteten Schichten dieser Felsart hervor; die mit demselben parallelen Bergketten von Vatnafjöll und Bjolfell haben eine ganz gleiche Zusammensetzung. Sodann bestehen der Thrihyrningr, der Eyjafjalla und Tindfjallajökull im Wesentlichen aus derselben Gebirgsart, die auch quer durch das Land den Ufern der Thiorsá entlang bis nach dem Arnarfellsjökull hinauf häufig angetroffen wird.

Ferner besitzen die Gebirge im Norden und Nordosten, vorzüglich in der Umgebung des Myvatans, mit Ausnahme der modernen Laven und Eruptionskegel, denselben Charakter. Die Basis des Leirhnukr und der ganze Krabla mit vielen in unbekannte Wildnifs sich verlierenden Bergketten ist vorzugsweise geschichteter Palagonit. Endlich ist das Vorkommen dieser Formation an der Küste von Husavik, bei Hallbjarnastadr-Kambur zu erwähnen, die hier eine auffallende Aehnlichkeit mit jenen Basalttuffen besitzt, welche ich in der Tertiärformation des Val di Noto beschrieben habe.

Die Küste zwischen Husavik und Hallbjarnastadr-Kambur gehört zu einem der seltenen Punkte in Island, wo man solche Tuffschichten findet, die von unzähligen tertiären Conchylien durchdrungen werden. Man erblickt daselbst in einer Höhe von 200 Fufs in einem, wie es scheint unreinen Palagonittuff ganze Lager der Venus islandica, Millionen von Individuen einer untergegangenen Schöpfung. Ein Theil des Tuffs von Hallbjarnastadr-Kambur ist dem schwarzen Basalttuff von Militello so aufserordentlich ähnlich, dafs das geübteste Auge zwischen beiden keinen Unterschied anzugeben vermag; wir sind daher geneigt, eine ganz verwandte Entstehungsweise beider Mineralkörper anzunehmen.

Es kann hier nicht unsere Absicht sein, bei der Aufzählung mancher anderer Fundorte des Palagonits länger zu verweilen, dagegen mag eine allgemeine Bemerkung hier ihren Platz finden. Es ist mir wahrscheinlich, dafs sich das Vorkommen des Palagonits wenigstens in Rücksicht auf die

gröfsern Massen, vornehmlich auf einen Gürtel beschränke, der allerdings von bedeutender Breite von Süd-West nach Nord-Ost oder vom Cap Reykjanes nach dem Krabla hin die Insel durchzieht.

Von Reykjavik nördlich gegen Baula hin, schon am Esia und Skardsheide ist die Trappformation ohne deutliche Palagonitlager entwickelt, welche durch Mandelsteinconglomerate und Tuffe ersetzt werden. Wenn auch die Sohlen der Thäler der Norderá, der Hvitá, Reykjadalsá u. s. w. mit modernen palagonitartigen Tuffen ausgefüllt sind, so ist es doch wohl keinem Zweifel unterworfen, dafs sie zerstörten Palagonitschichten, welche mehr im Innern der Insel gelegen haben, ihren Ursprung verdanken.

Noch auffallender tritt der Mangel an Palagonit im Ostlande hervor. Nur am südlichen Ufer des Vapnafiords scheint er, obgleich untergeordnet, in den Surturbrandschichten vorzukommen; allein südlich von hier habe ich ihn nirgend mit Bestimmtheit bemerkt. Weder in Eskifiord, noch in Berufiord, Gegenden die mir bekannt sind, zeigen sich Palagonitlager in der Art, wie sie von uns am Hekla, bei Krisuvik oder Seljadalr beobachtet wurden.

In dem grofsartigen Gebirge von Holmafiall, welches den Eskifiord vom Röđefiord trennt, bemerkt man eine ausgedehnte Reihenfolge sehr regelmäfsiger Trappschichten, die mit Mandelsteintuffen wechseln, doch wird wenigstens, so weit es mir bekannt ist, an keiner Stelle Palagonittuff gefunden. Ein Gleiches gilt von der Nordküste des Eskifiord, die ich bis zum Gebirge Graukoll untersucht habe; dieselbe Structur ist endlich den Gebirgen vom Röđefiord an südlich bis nach Djupivogr und Bulandstind hin eigen. Auch in Feroe scheint der Palagonit zu fehlen oder nimmt wenigstens eine untergeordnetere Stellung ein.

Man hat bis jetzt in andern Gegenden, wo submarine, namentlich basaltische Formationen zum Vorschein kommen, dem Palagonit, der in diesen Gebilden eine eben so we-

sentliche Stellung einnimmt, als z. B. der Gyps im Schwefel- oder Steinsalzgebirge, noch nicht die nöthige Aufmerksamkeit geschenkt, doch ist es wahrscheinlich, dafs er demnächst allgemein verbreitet über alle Theile der Erde in den entsprechenden Formationen aufgefunden werden wird [1]).

In Bezug auf das Vorkommen dieses Minerals habe ich den vulkanischen Producten unserer Nachbarschaft einige Aufmerksamkeit zugewandt; ich brachte zunächst in Erfahrung, dafs die basaltischen Tuffe der Löwenburg auf Wilhelmshöhe den Palagonit eingesprengt, aber durch eine überwiegende Menge fremdartiger Substanzen verunreinigt enthalten. Wahrscheinlich findet er sich auch am Sesebühl bei Göttingen in Verbindung mit dem Tachylit, in ähnlicher Art, wie bei Palagonia im Val di Noto.

Bei meiner Beschreibung der submarinen vulkanischen Formationen des südlichen Siciliens habe ich bereits meine Meinung über die Entstehungsweise des Palagonits mitgetheilt; ich komme hier noch ein Mal auf diese Frage zurück, die nun auch für die Geologie von Island von der gröfsten Wichtigkeit wird. Meine frühere Erklärung über die Bildung des sicilianischen Palagonits, mit welcher mein Freund und Reisegefährte, Prof. Bunsen, nicht einverstanden zu sein scheint, ist diese: Die feingepulverten vulkanischen Aschen submariner Ausbrüche seien ins Meer zurückgefallen und in der Art eines hydraulischen Mörtels cementirt worden, so dafs ein Theil derselben eine feste chemische Verbindung eingegangen habe, während ein anderer von jenem umhüllt in dem früheren Zustande zurückgeblieben sei. Wir werden nun sehen, in wie weit diese Erklärungsweise auch auf das isländische Tuffgebirge pafst; doch scheint es mir, bevor ich

---

[1]) Die von Dr. Rüppell aus Abessinien mitgebrachten vulkanischen Produkte werden wahrscheinlich Palagonit enthalten, doch erlaubt mir der vorangeschrittene Druck dieser Abhandlung für den Augenblick keine weitern Nachforschungen.

diese Frage noch ein Mal zur Sprache bringe, nicht unwichtig, die Verhältnisse, unter denen sich der Palagonit findet, im Allgemeinen zu betrachten.

Zuerst mufs man sich wohl darüber entscheiden, ob der Palagonit ein unter dem Meere, also mit Zuthun des Wassers gebildetes Mineral sei oder nicht. Es sind vornehmlich vier Erscheinungen, welche über diesen ersten Punkt unserer Frage keinen Zweifel lassen, und welche die Nothwendigkeit des Wassers bei seiner Bildung auf das Entschiedenste bejahen. Zuerst ist der Palagonittuff vollkommen stratifieirt, wie alle die andern Flötzmassen der secundären oder tertiären Gebirge. Seine Schichten liegen häufig noch horinzontal, oder sind durch später eingetretene vulkanische Umwälzungen aus ihrer Lage verschoben und oft unter einem sehr steilen Winkel aufgerichtet.

Zweitens spricht dafür das Vorkommen der Schalen unzähliger Conchylien, die mit dem Palagonittuff sowohl in Island als in Sicilien innig verbunden sind. Der Basalttuff von Militello enthält über 90 verschiedene Species von Molluskengehäusen, Echinodermen und Crustaceen; auch andere ähnliche Tuffe im Val di Noto, bei Sortino, Buccheri und Palagonia sind mit solchen vormaligen Seebewohnern erfüllt. In Island findet man die conchylienführenden Schichten nicht so allgemein verbreitet, doch zeigt die Küste von Husavik und der Rand des Ufers von Fofs Vogr bei Reykjavik die tertiären Conchylien in Verbindung mit dem Palagonit eben so unzweifelhaft, als in den sicilianischen Schichten, und bestätigt so ihre Verwandtschaft. Selbst da, wo die Schalen der Conchylien fehlen, wie z. B. in Seljadalr, sprechen die Kieselpanzer gewisser Infusorien [1]) für diese Meinung.

[1]) Auf Professor Bunsens Veranlassung hat Herr Eckhard in den Palagoniten von Seljadalr mehrere Arten versteinerter Infusorien nachgewiesen und es steht zu erwarten, dafs eine sorgfältige Untersuchung der isländischen Tuffe anderer Localitäten ähnliche Resultate geben werde.

Drittens ist die Bemerkung nicht unwichtig, dafs in vulkanischen Tuffschichten, welche historischen Nachrichten zufolge über dem Meere und sogar im Bereiche unserer neuesten Geschichte entstanden sind, nirgend Palagonit angetroffen wird. Endlich spricht sein Wassergehalt von fast 17 Procent entschieden für seine Bildung auf nassem Wege.

Nachdem wir über den ersten Theil dieser Frage ins Klare gekommen sind, mufs der zweite erörtert werden, woher denn das Material zu nehmen sei, welches den Palagonit constituirt und auf welche Weise es in ein wasserhaltiges Silicat habe verwandelt werden können. Wenden wir zunächst unsern Blick auf die chemische Zusammensetzung [1]) des Palagonits, so wird es vollkommen einleuchten, dafs er nur aus der Umbildung gewisser vulkanischer Producte habe entstehen können; eine Ansicht, welche dadurch so gut als aufser Zweifel gesetzt wird, dafs sich der Palagonit

---

[1]) Professor Bunsen hat nach seiner Zurückkunft aus Island zwei Analysen des Palagonits verschiedener Fundorte, von Seljadalr und vom Hekla bekannt gemacht. Er berechnete aus beiden sehr wohl übereinstimmenden Versuchen für die Zusammensetzung dieses Minerals die Formel: $\dot{R}^3 \dddot{Si}^2 + 2 \dddot{R} \dddot{Si} + 9 \dot{\bar{H}}$. Eine ähnliche Formel leitete Dr. Merklein aus dem allerdings verunreinigten Palagonit im Basalttuff von Militello ab. Durch ein Zusammentreffen mehrerer ungünstiger Umstände wurden wir damals verhindert, bei der Herausgabe meiner Abhandlung „über die submarinen vulkanischen Ausbrüche in der Tertiärformation des Val di Noto" eine genaue quantitative Analyse des sicilianischen Palagonits anzustellen; vornehmlich gebrach es uns zufälliger Weise an der nöthigen Menge des reinen Materials. Der Wassergehalt des Palagonits von Palagonia und von Aci Castello, aus ganz transparenten Körnchen ermittelt, stellt sich etwas über 16 Procent heraus und ist mit Bunsens Analyse genau übereinstimmend. Die Homogeneität, das constante specifische Gewicht, sowie alle übrigen physikalischen Eigenschaften konnten schon damals nicht an einer festen chemischen Zusammensetzung zweifeln lassen. Eine Analyse der sicilianischen Palagonite wird nächstens zur Vervollständigung dieser Untersuchungen von uns nachgeliefert werden.

nur mit submarinen vulkanischen Formationen und verschiedenen vulkanischen Mineralien im allerengsten Zusammenhange findet.

Die vulkanischen Massen zerfallen, wie dieses schon vorhin angedeutet ist, nach ihrem Aggregatzustande in Laven, feste krystallinische Felsarten; oder in Aschen, Körper von pulvriger Form, die durch die Kraft der Wasserdämpfe auf dem Herde der Vulkane von jenen erstern getrennt und als Staubwolken durch die Luft geschleudert sind. Es ist so einleuchtend, dafs zwischen der chemischen und geognostischen Zusammensetzung einer Lava und der von ihr durch den Einflufs mechanischer Kräfte gesonderten Asche kein wesentlicher Unterschied stattfinden könne. Ebenso haben wir bereits auf das Verhältnifs aufmerksam gemacht, welches zwischen den Quantitäten der Laven und Aschen einer Eruption stattfindet; wir sind dabei zu dem Resultate gelangt, dafs die Masse der letztern, der der Lava ungefähr gleichkomme oder sie mitunter sogar noch übertreffe.

Der Palagonit kann daher nur aus submarinen Laven, also Trappgesteinen, oder aus Aschen unter dem Einflufse des Wassers entstanden sein. Dafs das Meerwasser von ungeheuern Zeiträumen und einem hohen Drucke unterstützt, besser auf feingepulverte Massen als auf eisenfeste Tafeln und Säulen submariner Laven eine auflösende Wirkung ausüben könne, wird wohl Niemand in Abrede stellen wollen. Die Erfahrung zeigt uns ferner, dafs die Einwirkung des Meeres auf die festen Gesteine, auf Trappe, Basalte und Laven höchst gering sei; ein Besuch an einer Küste, wo dergleichen Felsarten anstehen, wird uns von der Richtigkeit dieser Ansicht sogleich überzeugen; sie soll dabei nicht ganz in Abrede gestellt werden, doch ist sie gleichsam als eine Gröfse zweiter Ordnung gegen den Einflufs zu betrachten, welchen das Meer auf feingepulverte Körper auszuüben vermag. Weifs man es doch schon seit Jahrhunderten, dafs die Auflösbarkeit der Körper und ihre chemische Verwandt-

schaft zu andern durch das Pulverisiren derselben gefördert werde!

Es sind also einleuchtender Weise vornehmlich die vulkanischen Aschen, welche bei der Palagonitbildung zur Sprache kommen. Wollte man aber diese Ansicht wirklich noch verneinen, so müfste zuerst die Frage, wie mir scheint, beantwortet werden: wo sind auf der einen Seite alle Aschen der früheren submarinen Ausbrüche in Island geblieben, und woher kommen auf ein Mal die ungeheuern Palagonitlager, die sich öfter ohne merkliche Unterbrechung über viele Quadratmeilen Landes ausdehnen.

Nehmen wir, wie sich Bunsen in seinen über Island gelieferten Arbeiten dieses vorstellt, den Palagonittuff als das älteste Gebirge Islands, gleichsam als Fundament der ganzen Insel an, durch welches die Trachyte und in zwei ungeheuern allgemein verbreiteten Gangdurchbrechungen auch die Trappe emporgestiegen seien, so ist es zu fragen erlaubt, woher ursprünglich aller dieser Palagonittuff gekommen sei, den man doch in Flötzgebirgen keiner Art bis jetzt bemerkt hat.

Der Palagonittuff, wo er sich auch findet, ist jedes Mal ein Gemenge des reinen Minerals mit fremdartigen, im Wasser unter gewöhnlichen Umständen unauflöslichen Körpern, die entweder Augit, Olivin u. s. w., oder auch aus ihnen zusammengesetzte Trappgesteine sind. Selbst dem unbewaffneten Auge scheinbar reiner Palagonit enthält sehr häufig kleine, nur durch das Mikroskop erkennbare Krystalle, welche man erst dann wahrzunehmen vermag, nachdem dieses Mineral in Salzsäure gelöst und das zurückgebliebene Kieselskelett durch kohlensaures Natron entfernt ist. Der so bereitete unauflösliche Rückstand gleicht auf das Täuschendste manchen krystallinischen vulkanischen Aschen, welche am Aetna aus den höher liegenden Gegenden durch die sogenannten Fiumaren in die Ebene und zum Strande des Meeres herabgeführt werden.

Aus den verschiedenen Trappeinschlüssen im Palagonit geht es deutlich hervor, dafs eine allgemeine Tuffformation als ältestes Gebilde auf Island nicht angenommen werden könne und dafs diese Vorstellungsweise etwas durchaus Ungereimtes enthalte, da sie schon die Präexistenz von submarinen Aschenausbrüchen und Trappergüssen voraussetzt.

Meine Ansicht über die Bildung des Palagonits ist vielleicht nicht so werthlos, als sie diesem oder jenem erscheinen möchte, und verdiente wohl erst einer näheren Prüfung, bevor man sie verwürfe; sollte sie sich jedoch demnächst als nicht haltbar erweisen, und sollte man für sie etwas Besseres an ihre Stelle zu setzen wissen, so werde ich der Stimme der Wahrheit mein Ohr nicht verschliefsen. Darüber wird gewifs kein Zweifel mehr obwalten können, dafs der Palagonit aus vulkanischen Aschen in der Tiefe des Meeres entstanden sei. Bei seiner Bildung kommen, wie mir scheint, folgenden wesentliche Agentien zur Sprache, nämlich: Zeit, Druck und Temperatur, aufserdem die chemische Beschaffenheit des Meerwassers, sowie zufällige Zusammensetzung der Aschen.

Die Zeit ist vornehmlich ein Element, dessen Wirkung in der Regel bei chemischen Processen viel zu gering angeschlagen wird; doch bringt ein langer Zeitraum z. B. in Verbindung mit Luft oder Wasser nicht selten dieselbe Wirkung auf andere Körper unserer Umgebung hervor, welche die stärksten Säuren oder Alkalien unter der Hand des Chemikers in wenigen Minuten zu schaffen vermögen.

Die Zeit, welche in der Körperwelt, wenn auch langsam, die gegenseitigen Affinitätsverhältnisse oder Molecularanziehungen der einzelnen materiellen Theilchen vermittelt, macht sich in unsern irdischen Verhältnissen mit eiserner Nothwendigkeit geltend; sie höhlt nach dem Sprichworte Steine aus, sie ebnet Berge und ist gewifs in allen Vorgängen der Geologie vornehmlich in Rechnung zu ziehen. Die Fälle sogar sind nicht selten, wo durch den langen Einflufs der Zeit

aus gewissen Körpern andere entstehen, von einer solchen innern Anordnung ihres Gefüges, welches durch die zu sehr beschleunigte Wirkung chemischer Reagentien in unsern Laboratorien unmöglich gebildet werden kann.

Zweitens übt der Druck des Meerwassers, der auch, wie dieses demnächst auseinandergesetzt werden wird, ähnlich hier wie bei der Zeolithbildung eine wichtige Rolle spielt, gewifs besondern Einflufs aus; weniger jedoch scheint die Temperatur dabei in Betracht zu kommen, und es ist wahrscheinlich, dafs zur Palagonitbildung eine Wärme, die weit unter dem Siedepunkte blieb, ausreichend gewesen sei. Man kann dieses aus der Beschaffenheit der in dem Palagonit verhüllten Conchylien abnehmen, die in vielen Fällen ihre Farben und ihren Perlmutterglanz noch so vollkommen besitzen, als ob sie erst vor einigen Tagen frisch am Strande des Meeres gefunden wären; eben so spricht das Vorkommen der Infusorien dafür. Die Möglichkeit ist aber dabei nicht ausgeschlossen, dafs das Meer an den Orten, wo die Palagonitbildung vor sich ging, wenigstens mitunter, namentlich kurz nach submarinen Ausbrüchen, eine etwas höhere Temperatur besessen habe, wodurch jene noch beschleunigt werden konnte.

Betrachten wir nun die von submarinen Vulkanen ausgeworfenen Aschen, bestehend aus gröfsern und kleinern Theilen von Feldspath, Augit, Olivin, Magneteisenstein und Eisenoxyd, welches letztere ein wesentlicher Bestandtheil vieler Schlacken ist, unter dem Einflusse der Zeit, eines hohen Drucks und einer vielleicht etwas erhöhten Temperatur, so wird man es nicht so ungereimt finden, dafs sich ein Theil dieser Stoffe zu Palagonit, zu einem wasserreichen Silicate umgestalten könne, während der andere unzersetzt sich mit jenem zu einem Conglomerate, oder, wie ich es früher genannt habe, zu einem hydraulischen Mörtel verbinde. Ich hoffe demnächst in einer eigens diesem Gegenstande gewidmeten Arbeit auch auf experimentellem Wege

meine Ansicht über die Palagonitbildung unterstützen zu können; doch ist es nicht der Zweck der vorliegenden Blätter, welche nur die äufsern Umrisse eines physikalischen Naturgemäldes von Island meinen Lesern vorführen werden, wissenschaftliche, aber vielleicht ermüdende Details aufzunehmen, die sich nicht wohl mit dem bereits vorgesteckten Ziele vereinigen lassen. Sowie das Meer auf die submarinen, theilweise in Palagonit verwandelten Tufflager einen wesentlichen Einfluss ausgeübt hat, eben so wenig ist die Einwirkung desselben auf die krystallinischen Schichten in Abrede zu stellen; die zum Theil sehr räthselhafte Zeolithbildung, welche in grofser Mannigfaltigkeit alle submarinen Formationen begleitet, ist die nächste Folge davon. Wenn auch, wie wir dieses schon bemerkt haben, zwischen den Trappen und den über der See geflossenen Laven geognostisch kein Unterschied stattfindet, so mufs es doch sogleich auffallen, dafs in den letztern nie Einschlüsse von Zeolithen bemerkt werden. Bei weitem der gröfsere Theil der Blasenräume ist leer, der Mineraloge sucht vergeblich nach schönen ausgesonderten Krystallen, oder findet nur höchstens hin und wieder büschelförmigen Arragonit oder etwas Kalkspath. Die Zeolithbildung ist in den meisten Fällen vor sich gegangen, so lange die Tuff- und Trappschichten noch unter dem Meere lagen; beide Formationen eignen sich zu ihrer Entwicklung. In kleinerem Umfange, hie und da durch Quellen oder durch atmosphärisches Wasser vermittelt, kann sie auch über dem Meere noch in der Gegenwart fortbestehen. So finden sich zum Beispiel im Val di S. Giacomo am Aetna in einer Basaltschicht, über welche ein Bach sich herabstürzt, kleine Drusen mit Krystallen von Analcim, Mesotyp, Kalkspath u. s. w. angefüllt; auch nach Forchhammers Beobachtungen dauert die Zeolithbildung in einer Höhle auf Feroe noch bis zum heutigen Tage fort.

Bunsen hat auf unserer Reise der Zeolithbildung und verwandten Erscheinungen eine besondere Aufmerksamkeit

geschenkt und uns in seinen Arbeiten eben über diesen Gegenstand manche schätzbare Aufschlüsse mitgetheilt. Wenn ich auch in vieler Hinsicht seinen Ansichten beipflichte, so wird es demungeachtet wohl nicht unwillkommen sein, dafs ich diesem Gegenstande noch einige weitere Bemerkungen vornehmlich über jene Theile Islands hinzufüge, welche ich allein bereist habe, und in welchen die Zeolithe von besonderer Schönheit und in so überaus grofser Menge gefunden werden. Es scheinen dadurch Bunsens Ansichten zum Theil vollkommen bestätigt, zum Theil etwas modificirt zu werden.

Bunsen denkt sich nämlich die Zeolithe durch eine weit verbreitete Fumarolenwirkung entstanden, welche eine Zeitlang nach dem Durchbruch des ganzen Trappskeletts gedauert und die neu erhobenen Schichten zu Mandelsteinen umgewandelt habe. Dafs ich mit dieser Entstehungsweise nicht einverstanden bin, ist schon vorhin auseinandergesetzt; es würde diese verschiedene Ansicht auf die Zeolithbildung nur insofern von Einflufs sein, als die Gleichzeitigkeit derselben durch die ganze Insel verneint würde.

Sodann ist es auffallend genug, dafs eben da, wo sich noch heutzutage in Island eine weit verbreitete Fumarolenthätigkeit findet, wie z. B. in Reykir, am Geysir, bei Reykholt, nirgend Zeolithe irgend einer Art angetroffen werden. Es scheint mir daraus hervorzugehen, dafs aufser der zersetzenden Kraft der Dämpfe auch noch ein anderes wesentliches Element zu diesem Vorgange nothwendig erfordert werde, nämlich mächtiger Druck ganz wie bei der Bildung des Palagonits, bedingt durch den hoch über den Schichten ausgebreiteten Meeresspiegel.

Dafs die See zu den verschiedenen Zeiten, sowie auch an den verschiedenen Stellen eine sehr ungleiche Tiefe gehabt habe, kann wohl nicht in Zweifel gezogen werden, doch hat sie bei dem langsamen Emporsteigen des Landes sich mehr und mehr verflacht.

Eine Tiefe der See von 100 Faden wird gewifs häufig genug vorkommen; ihr entspräche am Boden ein Druck von fast 19 Atmosphären; einen Druck von 10 bis 15 Atmosphären dürfte man wohl in der Regel erwarten können. Denken wir uns nun, dafs sich an solchen Gegenden eine feurig flüssige Trappschicht am Grunde des Meeres ausbreite, so wird auf ihrer ganzen Oberfläche eine Dampfentwicklung unter einem Drucke von 10 bis 20 Atmosphären stattfinden und ohne Zweifel auf das Gestein zersetzend einwirken.

Aus einer Beobachtung, die ich in der Nähe von Djupivogr am Strande des Meeres über diesen Gegenstand zu machen Gelegenheit hatte, zeigt sich jedoch, dafs wenigstens hin und wieder die Zeolithbildung in einer ungleich gröfsern, ganz ungeheuern Tiefe des Meeres vor sich gegangen sei, wo zur Zeit ein Druck von 100 Atmosphären und mehr geherrscht haben müsse.

Dort erhebt sich nämlich unmittelbar am Meere eine scharf begrenzte, gegen das Meer hin senkrecht abgebrochene Terrasse von etwa 20 bis 30 Fufs Höhe; ihre ganz wagerechte Oberfläche verbreitet sich bis zum Fufse der schon öfter erwähnten Pyramide von Bulandstind, und bildet ohne Zweifel die jetzt aufgeschlossene unterste Schicht dieses grofsartigen Gebirges. Obwohl in allen Theilen desselben, die ich von oben bis unten hinreichend genau untersucht habe, Zeolitheinschlüsse gefunden werden, so nehmen sie doch an Menge entschieden ab, sobald man in die höhern Gegenden des Gebirges gelangt, wogegen sie in der untersten Schicht am Meere in einem solchen Mafse vorwalten, dafs die Grundmasse des Trapps fast durch sie verdrängt und unkenntlich gemacht wird.

Diese Schicht besteht nämlich aus einem vollständig zersetzten, mit kleinern und gröfsern Blasenräumen erfüllten Mandelstein, der sich an einigen Stellen ganz in einen plastischen Thonmergel auflöst und beim ersten Blick mit ei-

ner secundären oder tertiären Ablagerung verwechselt werden könnte. Die Geoden oder Blasenräume sind von der Gröfse einer Erbse an bis zum Durchmesser eines, selbst mehrerer Fufse zu beobachten; sie sind von Aufsen entweder mit einer schwarzen, mattglänzenden Rinde, welche der der Meteorsteine ähnlich sieht, oder von Grünerde überkleidet. Ihre innern Wände beherbergen tausend reine Krystalle von Quarz, Kalkspath, Heulandit, Epistilbit, Chabasit u. s. w., die den Sammler, der an der einsamen Küste ungestört seine Zwecke verfolgen kann, durch ihre seltene Schönheit überraschen.

Besonders merkwürdig ist das eben erwähnte, ganz durch Zersetzung gebildete Mergellager, welches, wenn man es näher betrachtet, mit tausend Nestern grofser prachtvoller Krystalle, besonders von Heulandit und Stilbit erfüllt ist. Hier liegen oft zolllange, nach allen Seiten hin vollständig ausgebildete Krystalle, die man ohne Mühe mit der Hand von der Gebirgsmasse absondern kann und die dann erst schön und werthvoll erscheinen, nachdem man, durch Waschen im nahen Meere, den sie überdeckenden Mergel entfernt hat. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dafs alle diese Krystalle in grofser Ruhe, aber auch von einem aufserordentlichen Druck begünstigt, ganz allmählich gebildet sind.

Da die Trappmassen auf der Spitze des 3000 Fufs hohen Bulandstind einst unter dem Meere gelegen haben, so müssen die Schichten an seinem Fufse, in denen sich jetzt die eben beschriebenen Zeolithgebilde finden, unstreitig so viel tiefer vom Wasser bedeckt und einem ungeheuern Drucke ausgesetzt gewesen sein.

Eine Zersetzung des Trappgesteins durch das Wasser wird besonders rasch bei seiner ersten Bildung, so lange es sich noch in einem sehr hohen Temperaturzustande befindet, vor sich gehen; dieses Stadium, wo sich Dämpfe unter einem sehr starken Druck entwickeln, scheint der Zeo-

lithbildung besonders günstig zu sein [1]). Es sprechen für die Entstehung der Zeolithe unter aufserordentlichen Druckverhältnissen noch zwei andere Erscheinungen, welche hier bemerkt zu werden verdienen. Zuerst das Vorkommen dieser Krystalle in Blasenräumen des Trappmandelsteins, die bei ihrer Bildung unstreitig so gut als luftleer, aber häufig von allen Seiten fest verschlossen waren. Es ist nicht wohl zu erklären, wie die Flüssigkeit, aus der sich die Krystalle ausschieden, ohne die Annahme von äufserm Druck, durch die feinsten, dem aufmerksamsten Auge unkenntlichen Poren in das Innere der Mandeln habe eindringen können.

So zum Beispiel bemerkte ich auf Staffa in ganz unzersetztem festen Basalt, der den Schlägen des Hammers kaum weichen wollte, fest verschlossene Blasenräume mit fast zollgrofsen Heulanditkrystallen erfüllt.

Zweitens scheint durch die Annahme von hohem Druck die Bildung solcher Gesteine erklärt zu werden, in denen zeolithische Mineralien einen wesentlichen Theil der Zusammensetzung ausmachen, z. B. in Klingsteinen und in den Analcim führenden Doleriten der cyklopischen Inseln in der Nähe von Catania.

Man findet nämlich in dieser Localität die Analcime und ihnen verwandte Mineralien sowohl in Mandeln und Gängen ausgeschieden, als auch innig mit der Grundmasse des Gesteins verbunden. Der Analcim gehört in der Formation der Cyklopenfelsen eben so wesentlich, eben so unzertrenn-

---

[1]) Herr Hofrath Wöhler hat im hiesigen Laboratorio einen Versuch angestellt, welcher die oben mitgetheilte Ansicht über Zeolithbildung in hohem Grade wahrscheinlich macht und in Folgendem besteht: Eine hinreichend starke Glasröhre wird mit pulverisirtem Apophyllit und Wasser gefüllt, darauf zugeschmolzen und in einem Oelbade so weit erhitzt, dafs der Dampf eine Spannung von 10 bis 12 Atmosphären annimmt. Der Apophyllit löst sich unter solchen Verhältnissen im Wasser vollständig auf und krystallisirt beim Erkalten aus der Flüssigkeit.

lich zu den die Tertiärformation durchbrechenden Doleriten, wie der Quarz zum Porphyr oder wie der Turmalin zu dem mit ihm zugleich vorkommenden Granit.

Besonders reich an Zeolitheinschlüssen sind die Trappgebirge Islands, welche den quer durch die Insel laufenden Gürtel der Vulkane auf beiden Seiten in Osten und Westen begrenzen.

Die ausgezeichnet schönen Krystallgruppen von Apophyllit, Stilbit, Epistilbit, Heulandit u. s. w., welche als isländische Producte unsere Sammlungen zieren, kommen bei weitem zum gröfsern Theile aus Eskifiord und Berufiord von der Ostküste der Insel; im Westlande liefert die Umgebung von Thyrill am Hvalfiordr in halbzersetzten Trappschichten werthvolle Krystallgruppen.

Besonders merkwürdig und bis in die neuere Zeit kaum untersucht ist das Vorkommen des isländischen Doppelspaths, eines Minerals, welches wegen seiner Anwendbarkeit zu optischen Apparaten dem Physiker besonders wichtig geworden ist. Man findet zwar den Kalkspath in den Mandeln der isländischen Trappgebirge ziemlich allgemein verbreitet, oft in sehr zierlichen Krystallen in Begleitung von Quarz und Zeolithen, doch zeigt er sich mit Ausnahme eines Fundortes nirgend von solcher Menge und Klarheit, um von artistischem Nutzen zu sein. Aller Doppelspath in den verschiedenen Sammlungen Europas kommt aus einer einzigen bis jetzt noch nicht erschöpften Mandel, aus einem in den Trapp eingelagerten Kalkspath-Ellipsoide von etwa 16 Metern Länge, 8 Metern Breite und fast 4 Metern Höhe, dessen grofse Axe der in Island so bestimmt ausgesprochenen nordnordöstlichen Spaltenrichtung folgt.

Der Fundort des Doppelspaths führt nach einem kleinen Bache, der die Lagerstätte dieses Minerals berührt und einzelne Krystallstücke, die in der Sonne wie Silber erglänzen, mit sich fortreifst, den Namen Silverleikr. Er liegt am nördlichen Ufer des Eskifiord, eine Meile von der Kauf-

stadt und unfern des kleinen Hofes Helgastadir, etwa 300 Fufs über dem Spiegel der See. Dem Strande entlang erscheint ein älterer Trapp, welcher sich mitunter dem Klingstein nähert und sich schiefrich absondert, ganz wie verwandte Gesteine am Laugarfell beim Geysir; in der Nähe des Doppelspaths ist er ganz unzersetzt und so gut wie frei von allen andern Einschlüssen, nach denen man in dieser Gegend vergeblich sucht.

Im Innern des Ellipsoids findet man zwar reinen, doch nicht vollkommen klaren Doppelspath ohne alle fremdartige Beimischung anderer Körper; an der äufsern Begrenzung dagegen, zumal an der Südseite trennen sich von der Masse gröfsere Krystallbildungen, welche von fast zolldicken Krusten von Stilbit umkleidet und dann von einer dünnen Schicht eines platischen Thons umhüllt sind. Dieser Thon ist dem vorhin in der Mandelsteinformation von Berufiord beschriebenen sehr ähnlich, findet sich jedoch hier in so geringer Menge, dafs er im Vergleich zum Kalkspath beinahe verschwindet und kaum ein Procent des ganzen Ellipsoides auszumachen scheint. Ob er gleichzeitig mit dem Kalkspath und Stilbit entstanden sei oder einer spätern Bildung angehöre, ist schwer zu ermitteln.

Die Entstehungsweise des Doppelspaths ist jedenfalls höchst räthselhaft; sie liegt nicht so klar am Tage und kann aus einer Zersetzung des Gesteines durch eine anhaltende Fumarolenwirkung nicht wohl erklärt werden. Schon das ganz abgeschlossene Vorkommen desselben in einer ungeheuern Mandel und nicht in einem Gange dürfte gegen diese Bildungsweise sprechen und leitet zu der Vermuthung, einen gleichzeitigen Ursprung des Trapps und Kalkspaths, der sich möglicherweise erst später ausgesondert hat, anzunehmen. Eine Zersetzung des benachbarten Trapps ist hier durchaus nicht zu erkennen, wollte man sie aber annehmen, so müfste doch auch die Frage ihre Beantwortung finden, wo bei einer solchen Zersetzung die Kieselerde, die

Bittererde nebst den übrigen Stoffen hingegangen und von wo die zur Kalkspathbildung nothwendige Kohlensäure entnommen sei. Es mag mir genügen, die Verhältnisse, unter denen sich der Doppelspath findet, einfach beschrieben zu haben, ohne selbst eine Hypothese über die Bildung dieses merkwürdigen Körpers mitzutheilen; Bunsen wird es vielleicht auf dem Wege des Versuchs gelingen, dieses Räthsel den Geologen zu beantworten; gegen die Zersetzung des Gesteins scheint hier sehr vieles zu sprechen, sie darum aber ganz in Abrede zu stellen, ist nicht unsere Meinung. Fortgesetzte Untersuchungen über die Entstehungsweise der Zeolithe und Kalkspathe, namentlich in den Gängen unserer Harzgebirge, könnten mit der Zeit neue Aufschlüsse gewähren, welche die in Island angestellten Beobachtungen zu ergänzen vermöchten. Die Aehnlichkeit der Zeolithe von Island und von Ferroe mit denen von Andreasberg, sowie ihre Verbindung mit dem benachbarten Kalkspath, kann gewifs nicht verkannt werden, wenn auch die Zeit ihrer Entstehung wahrscheinlich eine sehr verschiedene gewesen ist.

Auch scheint die Altersfolge dieser Mineralbildungen in Island und Andreasberg dieselbe zu sein. So zum Beispiel wird der Stilbit in den isländischen Doppelspath, der Apophyllit in den Kalkspath von Andreasberg eingewachsen gefunden; der letztere ist daher an beiden Orten das ältere Gebilde.

Die Zeolithe finden sich in Andreasberg, in Arendal, am St. Gotthard, am Mont-Blanc als Bekleidung der Gänge, während sie in Island vorzugsweise in Mandel erscheinen. Aus solchem Vorkommen zeolithischer Mineralkörper in den ältern Gebirgen wird man ihre Entstehung aus dem Emporsteigen von Dämpfen wahrscheinlich unter hohem Druck am passendsten erklären können. Alle die edeln Erze, Schwefelsilber und Rothgülden, sowie alle Antimonverbindungen sind wahrscheinlich in Andreasberg in Gasform zugleich mit den Wasserdämpfen emporgestiegen und

dann in grofser Ruhe als vollkommene Krystalle abgesetzt worden.

Die fortdauernde Entwicklung von Wasserdämpfen bewirkte ohne Zweifel die Reduction der Metalle, fernere Bildung von Zeolith, so wie die Bildung neuer Mineralkörper durch Zersetzen der bereits vorhandenen. Alle diese Vorgänge in Verbindung mit den vulkanischen Erscheinungen würden noch den Stoff zu ausgedehnten Untersuchungen in der Folge gewähren.

Nachdem wir im Vorhergehenden versucht haben, das isländische Trappgebirge und die Tuffablagerungen, ihre gegenseitige Verbindung, so wie ihre Umgestaltung durch den Einflufs des Meeres zu charakterisiren, bleibt uns noch ein wesentliches Glied, die Formation der Trachyte zurück, die mit jenen innig gemischt, entstanden ist als Island entweder ganz oder doch zum gröfseren Theile unter dem Spiegel des Wassers gelegen hat.

Wir beobachteten zuerst den Trachyt auf unserer isländischen Reise am Esia, wo er in einem drei bis vier Meter breiten Gange mit einem Streichen von N 2 O das Trappgebirge durchsetzt, welches in dieser Gegend nicht aus Palagonit, sondern aus schwarzen augitischen Tuffen und sehr alten Mandelsteinschichten besteht. Ein Trappgang, der sich in der Nähe zeigt, läfst keine Durchsetzung jenes beobachten. In geringer Entfernung von hier erblickt man unter denselben Verhältnissen am Ufer eines kleinen Flufses ein horizontales Lager desselben Trachyts, das in vertical stehende Säulen zerspalten, mit vieler Wahrscheinlichkeit für eine horizontale seitliche Verzweigung zu halten ist.

Von besonderm Interesse für die Geologie Islands ist der Trachyt von Baula im Borgarfiordssyssel, dessen fünf oder sechsflächige Säulen in jener Gegend allgemein zu Grabsteinen benutzt und häufig mit Runenschriften überdeckt gefunden werden. Obgleich wir diesen Berg, der zu den merkwürdigsten Islands gehört, einer ausführlichern Un-

tersuchung zu unterwerfen gedachten, und hauptsächlich in dieser Absicht von Reykjavik aufgebrochen waren, so wurde doch die Ausführung unseres Planes in Folge des überaus ungünstigen Wetters zu einer reinen Unmöglichkeit. Wir gelangten zwar bis zum Fufse des Baula, dessen hohe Pyramide zuweilen um Mitternacht wie ein Gespenst im Nebel erschien, aber bald wieder verschwand, jenachdem der Wind die grauen Gewölke an ihr vorüber trieb.

Nach Mittheilungen von Steenstrup, der den Baula unter günstigern Verhältnissen bereiste, soll sich hier der Trachyt ähnlich wie am Esia verhalten, die Trappschichten durchbrechen und daher jünger als diese sein.

Der Trachyt zeigt sich ferner an verschiedenen Punkten, weiter gegen das Innere der Insel in der Nähe des Hekla und des Geysir; namentlich scheint die Gegend von Hruni und Ardnarnipa als besonders wichtig erwähnt werden zu müssen. Ein schöner, gelblicher, schieferförmig abgesonderter, oder dichter, weifser Trachyt steht dort in stockförmigen Massen auf beiden Seiten der Laxá an und wird von zahlreichen entschieden jüngern Gängen dunkeler Trappgesteine durchsetzt.

Am linken Ufer des Flufses, den man hier überschreiten mufs, findet man jene beiden Systeme nordwestlicher und nordöstlicher Trappgänge sehr deutlich entwickelt, deren vorhin bereits Erwähnung geschehen ist. Es verdient an diesem Orte besonders beachtet zu werden, dafs der Trachyt durch ein sehr eigenthümliches gehobenes Conglomerat bedeckt wird. Dasselbe besteht aus Trappgeröllen von gröfsern und kleinern Dimensionen, die ohne Frage vom Wasser abgerundet und mit Palagonit verbunden sind.

Aus dieser Beobachtung geht unverkennbar hervor, dafs der Trapp in Uebereinstimmung mit unsern vorhin mitgetheilten Ansichten von sehr verschiedenem Alter sei, in dessen Mitte die Trachytformation bald hier bald dort

wohl als ein verschiedenes, doch verwandtes Gebilde hervortaucht. Das palagonitische Conglomerat mit seinen Einschlüssen gehört einer frühern Zeit an und ist auf das Bestimmteste von den Trappgängen, die den Trachyt durchsetzen, zu unterscheiden. Auch am rechten Ufer der Thiorsá fanden wir in einer Gegend, die wir auf unserer Reise nach dem Anarfellsjökull und Sprengesandrvegur berührten und die Rauđá-Camba genannt wird, mehrere den am Esia beobachteten ähnliche Trachytgänge, der nordwestlichen Gangrichtung folgend, aber fast durchgängig in starker Verwitterung begriffen. So weit es uns eine, wenn auch nur flüchtige Untersuchung gestattete, konnten wir bemerken, dafs die dortigen Trachytgänge jünger sind als wenigstens ein Theil des Trapps, der von ihnen durchsetzt wird und an den Berührungsflächen sehr bestimmte Metamorphosen erlitten hat.

Der belehrendste Punkt für das Verhältnifs zwischen Trapp und Trachyt, den ich in Island, wenn auch nur im Vorübergehen betrachten konnte, befindet sich im Liosádalur, auf dem Wege zwischen Eskifiord und Berufiord, wo man beide Gesteine in den verschiedenen Beziehungen dicht neben einander beobachtet. Zuerst durchbricht der Trachyt das ältere Trappgebirge, in derselben Art und Weise wie am Esia; dann in geringer Entfernung von dieser Stelle, wo sich der Trachyt weiter zu verbreiten anfängt, wird er von mehrern ausgedehnten Trappgängen, deren Streichen sich zwischen N 15 O und N 40 O hält, sehr regelmäfsig durchsetzt und durch vielfache Seitenverzweigungen, die sich wie schwarze Bänder durch das weifse, röthliche und grünliche Gestein verbreiten, aufs Neue gehoben.

Dafs der Trachyt noch an mehreren anderen Orten von Island anstehend sei, kann aus erratischen Blöcken und einzeln in den Flüssen zerstreut liegenden Trümmern desselben, die wir zumal im Innern der Insel nicht selten antrafen, mit grofser Wahrscheinlichkeit geschlossen werden.

7*

Immerhin müssen wir sein Vorkommen auf Island als ein sehr beschränktes ansehen und seine Masse ist im Vergleich mit den unabsehbaren Trappgebirgen von gar keinem Belang. Wir können daher dieser Formation in Island, so interessant sie auch für das Studium der Vulkane erscheint, nicht den Rang und die Bedeutung zugestehen, welche ihr Krug von Nidda, einer unserer Vorgänger eingeräumt hat.

Ehe wir zu weitern Schlüssen über die Altersverhältnisse des Trachyts in Island berechtigt sind, müfste eine ausführliche chemische und mineralogische Untersuchung der Bestandtheile dieser Gebirgsart den geologischen Arbeiten voraufgehen; Untersuchungen, welche aufser dem Bereiche der vorliegenden Arbeit sich befinden. Die Andeutung mag daher im Allgemeinen genügen, dafs es sich mit der Bildung des Trachyts ähnlich wie mit der des Trappgebirges verhalte, denn das verschiedene äufsere Ansehen dieses Gesteins an den verschiedenen Fundorten, sowie seine Uebergänge in Perlstein- und Klingsteinschiefer sprechen nicht für eine einzige, sondern für eine ganze Reihe ungleichzeitiger Trachyterhebungen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dafs bei dem Durchbruche der Trachyte durch die ältern Lager des Trapps in diesen eine instantane Erhebung entstanden sei, eben so wie die spätern Trappgänge auf die schon früher gebildeten Trapp- und Trachytgebilde erhebend eingewirkt haben. Einen ununterbrochen fortlaufenden Trachytgürtel, der nach Krug von Nidda die ganze Insel in nordöstlicher Richtung durchzieht und das Trappgebirge, welches sich zu beiden Seiten an denselben anlegt, durchbricht, konnten wir

[1]) Aufser den angeführten Stellen sah ich den Trachyt nirgend auf Island anstehend. Nach Beobachtungen von Bunsen und Mathiesen findet er sich auch bei Kalmansthunga in der Nähe von Surtshellir auf dem Wege von Akureyre nach Reykjavik, und soll hier älter sein als der Trapp, der ihn ähnlich wie an den Ufern der Liosá und Laxá in Gängen durchsetzt.

eben so wenig bemerken, als jenes weit ausgedehnte Längenthal, welches dieser Formation folgen soll. Statt dessen fanden wir auf unserer Reise durch die Insel eine mit schwarzem Sand und Gletschern bedeckte Hochebene, die sich mehr als 2500 Fufs wellenförmig gebogen über den Spiegel der See erhebt.

Bis jetzt haben wir vorzugsweise den Gebirgsarten unsere Aufmerksamkeit zugewandt, welche in verschiedenen Zeiten unter dem Meere entstanden, bei weitem den gröfsern Theil dieser Insel zusammensetzen. Die später über dem Meere gebildeten Vulkane, die Erscheinungen, welche sie darbieten, und die Umwälzungen, welche sie hervorgebracht haben, bilden die zweite, zwar kürzere, doch nicht weniger wichtige Hälfte unserer geologischen Beschreibung von Island.

Vornehmlich möchte es in diesen Untersuchungen einer Erörterung bedürfen, inwieweit die Thätigkeit der Vulkane, sowohl die periodische Wiederkehr als auch die Intensität ihrer Erscheinungen in unserm Zeitalter abgenommen habe. Vergleichende Studien, die noch eine der sichersten Grundlagen der Geologie bilden, werden uns bei der Beantwortung dieser für die Vulkane im Allgemeinen wichtigen Frage von wesentlichem Nutzen sein, indem sie uns über ihre verschiedenen Entwicklungsstufen belehren und zugleich eine Verbindung herstellen, durch welche die Erscheinungen einer grauen Vorzeit in allmählichen Zwischenstufen an diejenigen in natürlicher Folge sich anreihen, die in der Gegenwart unsere Aufmerksamkeit in so hohem Grade in Anspruch nehmen.

Nur auf diese Weise wird es uns möglich werden, zu einer gründlichern Kenntnifs über den Bau der Vulkane zu gelangen und eine muthmafsliche Ansicht darüber zu gewinnen, wie Island nach und nach aus dem Meere sich erhebend, die gegenwärtige Gestalt angenommen habe. Um unsern Zwecken näher zu kommen, müssen wir die ältern islän-

dischen Formationen entweder mit denen vergleichen, welche in geschichtlichen Zeiten durch den Einflufs der Vulkane auf dieser Insel entstanden sind, oder mit denen, welche Vulkane anderer Länder in den verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung, sowohl aus der Vorzeit, als aus der Gegenwart unsern Beobachtungen darbieten.

Die europäischen Vulkane, deren Thätigkeit in unsern Tagen noch kräftig genug ist, zeigen sich für solche Untersuchungen besonders geeignet, da wir bei genauer Kenntnifs ihrer innern Structur durch längere Zeiträume die ausführlichsten Nachrichten ihrer Geschichte besitzen.

Wir haben über die Ausbrüche des Aetna seit zweitausend fünfhundert Jahren sichere Nachrichten; seit zweitausend Jahren kennt man die Geschichte des Vesuvs und die der Liparischen Inseln, und fast tausend Jahre reichen die Angaben über die Thätigkeit der isländischen Vulkane zurück. Wenn auch diese Zeitabschnitte historischer Ueberlieferung im Vergleich zu den ungeheuern Zeiträumen, in denen sich die Vulkane gebildet haben, verhältnifsmäfsig gering angeschlagen werden mögen, so sind sie doch ausgedehnt genug, um unsern Untersuchungen eine reiche Sammlung unbestrittener Thatsachen zur Verfügung zu stellen, welche uns in den Stand setzt, unsere Schlüsse auch auf jene Zeiten zu erstrecken, in denen jede Geschichte, selbst die Tradition uns längst verlassen hat.

Zuerst wird uns die periodische Wiederkehr der Ausbrüche beschäftigen, und wir werden sehen, ob, so weit unsere Beobachtungen ausreichen, eine Abnahme in derselben bei den verschiedenen Vulkanen zu bemerken sei.

Der Aetna brannte zur Zeit der Sikaner, die aus seiner Nähe flohen, um andere Wohnsitze in Sicilien aufzusuchen; er brannte noch vor wenigen Jahren, wo seine Lavaströme die Wälder und Weinberge von Bronte zerstört haben. Man hat seit dem Erwachen der modernen Civilisation die Eruptionen des Aetna ziemlich sorgfältig verzeichnet, und man

findet durchschnittlich 16 bis 18 derselben im Laufe der letzten Jahrhunderte, so dafs etwa von sechs zu sechs Jahren ein Ausbruch erwartet werden darf. Das Alterthum gibt uns für denselben Zeitabschnitt keine so grofse Anzahl von Eruptionen; die Ursache hiervon schreiben wir jedoch weniger der Unthätigkeit des Vulkans als dem Mangel an Nachrichten zu, die auch sogleich sich häufiger einstellen, sobald die Literatur und das geistige Leben der Einwohner nicht durch ungünstige politische Ereignisse unterdrückt werden konnten. Immerhin ist es gewifs sehr wahrscheinlich, wenn wir dem Aetna in neuerer Zeit auch keine gröfsere Thätigkeit als früher einräumen wollen, dafs eine Abnahme derselben durchaus nicht anzunehmen sei.

Ueber die Liparischen Inseln besitzen wir im Ganzen weniger Kenntnisse aus früherer Zeit. Der Vulkan von Stromboli wird uns schon damals so beschrieben, wie er sich jetzt findet; Vulkano ist im Alterthume, wie in der neueren Zeit, nur mitunter in Thätigkeit gewesen; seine letzten Eruptionen ereigneten sich in den Jahren 1444, 1550 und 1775 [1]). Bei so grofsen Intervallen der Ausbrüche können wir diesen Krater bis jetzt noch nicht für erloschen betrachten, und es ist mir sogar wahrscheinlich, dafs er späterhin noch ein Mal seine verborgene Werkstatt aufs Neue eröffnet, aus der gegenwärtig nur Dämpfe und Sublimationsproducte von Salmiak, Steinsalz, Schwefel und Boraxsäure in die Höhe steigen. Der Vesuv, der vor der Zerstörung von Pompeji und Herculanum als erloschen betrachtet wurde, ist seitdem achtzehnhundert Jahre lang in rastloser Thätigkeit.

In Island zeigen sich die vulkanischen Ausbrüche der Erfahrung gemäfs, so heftig sie auch mitunter sein mögen, im Ganzen seltener, als wie bei den südeuropäischen Vulkanen. Der Hekla, den man verschiedentlich für erloschen

---

[1]) Voyage aux iles de Lipari, fait en 1781. par Déodat de Dolomieu. Paris 1783. pag. 27.

gehalten, hat seine Eruptionen ziemlich regelmäfsig nach 70 bis 80 Jahren erneuert; bei den andern Vulkanen dieser Insel, beim Scaptar, Ocräfa, Herdubreid, Trolla-Dyngiur u. s. w. sind noch wenigere Ausbrüche bekannt; sie wiederholen sich erst in ungleich gröfsern Zeiträumen. Selbst wenn man Island auch als einen einzigen Vulkan betrachten wollte, so würde sich die Anzahl der Ausbrüche auf der ganzen Insel im Laufe eines Jahrhunderts bei weitem geringer als am Aetna herausstellen.

Mit diesen Beobachtungen läfst sich die öfter ausgesprochene Ansicht, dafs die Anzahl der Eruptionen der Höhe der Vulkane umgekehrt proportional sei, nicht wohl in Einklang bringen.

Vergleichen wir ferner die Kraftäufserungen der Vulkane in der Vorzeit mit denen in der Gegenwart, welche noch jetzt aus ihren nachgelassenen Wirkungen beurtheilt werden können, so werden sich etwa folgende Resultate ergeben. Eine jede vulkanische Katastrophe läfst an dem Orte der Erde, wo sie hervorgebrochen, für längere Zeiten Spuren ihrer vormaligen Zerstörung und Umgestaltung des Bodens zurück, so dafs wir noch heut zu Tage von manchen Ausbrüchen eine ausführliche Kenntnifs besitzen, ohne dafs uns die Geschichte Nachrichten irgend einer Art über sie zurückgelassen hätte.

Es sind besonders drei Erscheinungen, welche uns über vorhistorische Ausbrüche und den Grad ihrer Intensität Aufschlüsse geben, nämlich: Gänge, Aschenkegel von verschiedener Gestalt und Zusammensetzung, und Lavaergüsse entweder als Injectionen in ältere Schichten, oder als Ströme an der Oberfläche der Erde. Die Gänge sind die Grunderscheinungen, welche zunächst den Mafsstab für vulkanische Kraftäufserung angeben; die Gröfsen der Laven, sowie die Menge der ausgeworfenen Aschen, also die Dimensionen der Eruptionskegel und Tuffschichten, hängen lediglich von den Dimensionen jener ab. Kein uns näher bekannter Vulkan

zeigt so viele Ueberreste vormaliger Ausbrüche als der Aetna; seine Gänge, seine Eruptionskegel und Lavaströme sind ganz besonders geeignet, um uns über seine Thätigkeit in allen Stadien seiner Entwicklung eine klare und deutliche Vorstellung zu geben. An den durch den Einsturz des Val del Bove aufgeschlossenen Wänden des Aetna erscheinen mehrere hundert Gänge frei vor den Augen des Beobachters. Ein näheres Studium derselben, die Art ihrer gegenseitigen Durchsetzung, sowie ihre verschiedene geognostische Constitution zeigen auf das Unzweideutigste von den frühesten bis zu den neuesten Zeiten den Grad der vulkanischen Thätigkeit. Die Gänge zerfallen ihrem Alter nach in verschiedene Gruppen und zeigen uns eine Reihenfolge verschiedener Revolutionen, welche sich nach ihren zurückgelassenen Spuren bestimmt mit einander vergleichen lassen.

Es gibt im Centralkegel des Aetna nur ein einziges System von Gängen, das der Grünsteine, welches sich durch Gröfse und Bedeutung gegen alle spätern merklich hervorhebt. Diese Gänge sind in der Regel 3 bis 5 Meter stark, zwei derselben erreichen sogar die ganz ungewöhnliche Dicke von 11 und 21 Metern. Alle andern dagegen halten sich in ihrer Dicke zwischen einem und drei Metern, welche Dimensionen auch bis in die neuesten Zeiten den vulkanischen Spalten verblieben sind.

Der Spalt des Cavolo bei Mascalucia vom Jahre 1381 ist gegen fünf Meter, der Spalt von 1669, über welchem sich der Monte Rosso von Nicolosi mit seinen Nebenkratern erhebt, ist vier bis fünf, und der Spalt auf dem Piano del Lago, unfern der Casa Inglese, welcher sich im Jahre 1832 während der damaligen Eruption bildete, ein bis zwei Meter breit. Man sieht aus diesen Beispielen, dafs vielleicht nur mit einer einzigen Ausnahme in der Bildungsgeschichte des Aetna die Gänge von Alters her ungefähr dieselbe Gröfse wie gegenwärtig gehabt haben, und dafs daher die Kraft-

äufserung dieses Vulkanes innerhalb enger Grenzen zu allen Zeiten dieselbe gewesen sein müsse.

Die Eruptionskegel und Lavaströme, obgleich jünger als die Gänge im Val del Bove, reichen zum Theil in vorhistorische Zeiten zurück. Von etwa 700 gröfsern und kleinern Eruptionskegeln, die sich rings um den Aetna verbreiten, fällt, wie es römische und griechische Antiquitäten, die verschiedentlich auf denselben gefunden sind, darthun, ein grofser Theil in vorhistorische Zeiten zurück. Die ältesten derselben, die durch spätere Aschenausbrüche und Lavaergüsse oft halbvergraben daliegen, sind durch ihre Gröfse vor denen durchaus nicht ausgezeichnet, welche sich in den letzten Jahrhunderten vor den Augen mancher aufmerksamer Naturforscher gebildet haben.

Auch die ältern Lavaströme des Aetna, soweit man sie bis jetzt noch zu beurtheilen vermag, da Verwitterung des Gesteins und neu emporsprossender Pflanzenwuchs oft ihre Grenzen mit der Zeit verwischen, ragen an Gröfse durchaus nicht über diejenigen hervor, die erst vor Kurzem gebildet, noch starr, öde und wüst sich über seine Abhänge ergiefsen.

Auch in Island finden unsern Erfahrungen gemäfs zwischen den vulkanischen Erscheinungen der Vorzeit und Gegenwart keine wesentlichen Unterschiede statt; sie stehen rücksichtlich ihrer Intensität ungefähr mit den am Aetna beobachteten Erscheinungen auf derselben Stufe. Die vulkanischen Gänge im Trappgebirge bemerkt man zwar in fast allen Theilen der Insel und öfter in grofser Zahl, sie sind aber durch ihre Stärke nicht besonders hervorragend und schwanken zwischen ein und drei Metern hin und her. Nur einige nicht mit Lava ausgefüllte, aber der nordnordöstlichen Richtung folgende, wahrscheinlich durch Erdbeben aufgerissene Eruptionsspalten, wie Allmannajá und Rapnajá am See von Thingvalla, überschreiten die gewöhnlichen Dimensionen der Gänge, indem sie eine Breite von 10 bis 20 Metern besitzen.

Ebenso wenig als die Gänge zeichnen sich die isländischen Krater durch besondere Gröfse oder durch bedeutende Eigenthümlichkeit ihrer Bauart aus; denn es fehlen hier jene amphitheatralischen Wallgebirge oder Erhebungskrater, welche den meisten der südeuropäischen Vulkane eigenthümlich sind. Für längere Zeiträume hindurch ist bei diesen die vulkanische Thätigkeit an bestimmte Mittelpunkte gebunden, während sie sich bei den isländischen in vielen parallelen Längenspalten auflöfst und unerwartet bald hier bald dort in Gegenden hervorbricht, wo man sie vordem wohl vermuthet, aber noch nicht gekannt hatte. So ist eigentlich kein Theil der Insel gegen die Zerstörung der unterirdischen Gluth gesichert, obwohl die mittlern Theile Islands häufiger als die östlichen und westlichen Küsten von derselben heimgesucht werden. Nach unserm Erachten zeigen die Längenvulkane das vulkanische Wirken in ihrer gröfsten Allgemeinheit, während die Centralvulkane nur specielle Fälle der erstern sind. So liegt auf einem einzigen Spalte eine ganze Reihe von Centralvulkanen, welche wie Knospen aus einem Stängel hervorbrechen und einzeln zur Blüthe gelangen. Während sich von den verschiedenen Mittelpunkten sternförmig auslaufende Spalten nach allen Richtungen verbreiten, von denen jede einzelne wieder mit einer ganzen Reihe von Kratern besetzt ist, wiederholt sich dieselbe Erscheinung im Kleinen, welche ganze vulkanische Gebirgsketten ehedem im gröfsern Mafsstabe entwickelt haben. Mit den beiden vorhin erwähnten Hauptsystemen, dem nordwestlichen und nordöstlichen steht die Allineirung der europäischen Vulkane, wie ich vermuthe, in innigem Zusammenhang und es lassen sich dadurch manche bis jetzt unbeachtet gebliebene Phänomene erklären, welche ich in einer gröfsern Arbeit über diesen Gegenstand künftig ausführlicher zu entwickeln gedenke.

Die beiden einzigen Vulkane Islands, die sich den Centralvulkanen am Meisten zu nähern scheinen, sind der Snaefiall und der Oeräfa, zugleich die höchsten Punkte der Insel.

Der erstere erhebt sich fast fünftausend, der zweite über sechstausend Fufs über das Niveau der See. Beide sind, zumal in den obern Gegenden, mit undurchdringlichen Firn- und Gletschergebilden so hoch überdeckt, dafs die Kenntnifs ihrer Bauart unbekannt und die Frage, ob sie mehr den Central- oder Längenvulkanen zuzurechnen sind, wohl für immer unentschieden bleiben wird. Beide besitzen, so weit es aus der Ferne beurtheilt werden kann, einen flach domförmig aufgetriebenen Centralkegel, der ein inneres Heben von Gängen verrathen lässt. Vom höchsten Punkte der Wölbung erhebt sich, ähnlich wie beim Aetna, bei beiden erwähnten isländischen Vulkanen ein verhältnifsmäfsig kleiner Eruptionskegel.

Der Snaefiall ist seit Menschengedenken nicht in Thätigkeit gewesen; der Eruptionskegel ist daher verflacht und sein Krater verfallen.

Der Oeräfa dagegen, von dem der westliche Theil Sandfell, der östliche Knapprfellsjökull heifst, ist durch seine furchtbaren Ausbrüche vom Jahre 1362 bis 1727 bekannt, deren ungeheuere Zerstörungen noch in unsern Tagen nicht ganz verschwunden sind.

Die sogenannten Wasserausbrüche des Oeräfa haben vorzugsweise das Staunen der Augenzeugen erregt. Es ist jedoch kaum glaublich, dafs bei Vulkanen eigentliche Wassergüsse aus ihrem Innern, in Verbindung mit geschmolzenen Laven, vorkommen. Sie sind meiner Ansicht nach nur secundäre Erscheinungen und ereignen sich da allein, wo die feurigen Ströme aus von Eis und Schnee bedeckten Vulkanen hervorbrechen und dann ein plötzliches Schmelzen der Gletscher, sogar Kochen des Wassers bewirken können. Dieselbe Erscheinung hat sich am Aetna im Jahre 1755 zugetragen und wurde von Recupero nach unkritisch gesammelten Nachrichten ebenso weitschweifig beschrieben, als vollständig verkannt. Der Irrthum Recuperos

ist längst eingesehen; denn der ätnäische Wasserausbruch wird jetzt von niemandem, der mit den Verhältnifsen und der Localität bekannt ist, für etwas anderes als für geschmolzene Schneemassen gehalten.

Die Nachrichten, welche wir über die Eruption des Oeräfa besitzen, bestätigen zwar, dafs zum Theil siedende Wasserströme aus den den Vulkan überkleidenden Gletschern hervorgegangen seien, sagen aber damit nicht, dafs sie der Rachen des Kraters selbst ausgespieen habe. Bevor eigentliche Wasserausbrüche in den Augen der Naturforscher, die mit vulkanischen Phänomenen vertraut sind, Glauben gewinnen, müssen erst die Beobachtungen unzweifelhafte Bestätigung finden; unbestimmte Erzählungen befangener, oder gar erschrockener Berichterstatter kann man nicht ohne vorhergegangene Prüfung als zulässig betrachten; denn die Mehrzahl der Menschen ist bei allen ungewöhnlichen oder ihnen unerwarteten Erscheinungen von jeher geneigt, sich eher ans Wunderbare zu klammern, als das Wahre und Naturgemäfse schnell und einfach zu erfassen.

Der Hekla, welchen wir auf unserer Reise näher zu besichtigen Gelegenheit hatten, zeigt entschieden alle Verhältnifse eines Längenvulkans. Ein wallförmiges Ringgebirge, welches dem Monte Somma oder dem Mantel des Kraters von Vulkano entspräche, wird hier gänzlich vermifst. Der Hekla erhebt sich über einem Spalt, dessen Richtung etwa Nord 65° Ost beträgt; demselben entlang hat sich dieser Vulkan im Laufe der Jahrtausende allmählich erhoben und aus einer Reihe von Kratern zusammengesetzt, deren einzelne Ränder sich mit einander verbinden. Die letzte Eruption ist aufs Neue aus dem 79 Jahre lang verschlossenen, jetzt zum Theil sichtbaren Längenspalte hervorgebrochen, über welchem gegenwärtig 5 Krater wie tiefe Kessel in einer Reihe liegen. Aus dem südwestlichen bricht die Lava hervor, welche sich über die Abhänge des Berges, über ältere Ströme und wüste Aschenfelder nord-

nordwestlich bis zum Hofe von Naefrholt erstreckt. Erblickt man den Hekla in der Richtung seines Eruptionsspaltes von den Höhen der Selsundskette, so erscheint er in der Gestalt eines spitzen Kegels, betrachtet man ihn dagegen senkrecht auf dieser Richtung, wie z. B. vom Fufse des Burfell an dem Ufer der Thiorsá, so erscheint er als ein langer, über dem Spalt weit ausgedehnter Rücken, in dessen äussern Umrissen die Verbindungslinien der verschiedenen Krater deutlich zu erkennen sind.

Eine ausführlichere geologische Beschreibung des Hekla wird in einer andern Arbeit zugleich mit einer topographischen Karte desselben, die ich während meines Aufenthalts nicht ohne grofse Mühe und Anstrengung unter äufserst ungünstigen Verhältnifsen aufzunehmen bemüht war, den Freunden der Geologie und physischen Geographie übergeben werden.

Alle andern isländischen Vulkane, so weit wir dieselben zu beobachten Gelegenheit hatten, folgen ohne Ausnahme den in nördöstlicher Richtung ausgedehnten Spalten, über welchen sich nicht einzelne grofse Krater, sondern Gruppen von zuweilen hundert kleinern erhoben haben.

Die einzelnen vulkanischen Kegel sind denen, welche sich rings um den Fufs des Aetna verbreiten, an Gestalt und Bau aufserordentlich ähnlich. Sie sind wie jene aus rothen und braunen Schlacken und schwarzem Sande zusammengesetzt und besitzen eine Böschung von 25 bis zu 33 Graden. In dieselben versenkt sich ein beckenförmiger, öfter zum Theil verschütteter Krater, auf dessen Peripherie sich nicht selten zwei diametral gegenüberliegende Hörner erheben, deren Verbindungslinie normal auf dem Eruptionsspalte steht.

Von dieser Beschaffenheit sind die Kratergruppen von Ellidavatan, südöstlich von Reykjavik, und von Rauđá-Camba am rechten Ufer der Thiorsá; beide sind ohne Zweifel neuerer Entstehung; auch ist nach Beschreibungen anderer

Reisenden das Skaptafellssyssel und namentlich die Gegend, wo die Eruption von 1755 zum Vorschein kam, mit ähnlichen Kratersystemen bedeckt.

Dasselbe Phänomen wiederholt sich in der Nähe des Myvatan. Der Leirhnukur, nordwestlich vom Krabla, zeigt einen ausgezeichneten Eruptionsspalt, über dem sich eine ganze Reihe von Kratern und Feuerschlöthen in der Richtung N 4 O allineirt. Aus diesem Spalte nimmt jener Lavastrom seinen Ursprung, welcher 1725 und in den beiden nachfolgenden Jahren die Umgebung des Myvatan zerstört hat. Der bekannte Berg Krabla (Krafla) ist bis jetzt unrichtiger Weise für einen Vulkan angesehen worden; er ist ein aus Palagonittuff gebildeter Rücken, welcher mit vielen andern der allgemeinen Gebirgsrichtung folgt. Am nordwestlichen Fufse des Krabla bemerkt man über einem wahrscheinlich dem vulkanischen Systeme des Leirhnukur parallelen Spalte mehrere Einstürze, von denen der gröfsere Viti (Hölle) genannt wird.

Vormals zeigte sich am Fufse des Krabla eine starke Fumarolenbildung; als wir im vorigen Sommer diese Gegend besuchten, war daselbst die vulkanische Thätigkeit wie erstorben. Von einem Höllenpful war nichts mehr zu sehen, denn der Boden des Kessels von Viti war mit klarem grünen Wasser erfüllt, so dafs man beim Anblick desselben an den See von Nemi, den Spiegel der Diana erinnert wurde.

Aufser an den verschiedenen, eben beschriebenen Localitäten zeigt sich die Bildung der Eruptionskegel bald mehr bald minder deutlich ausgebildet an vielen andern Orten Islands, die wir in einem gedrängten Entwurfe der geologischen Verhältnisse dieser Insel nicht ausführlicher beschreiben können; dagegen mögen noch einige Bemerkungen über die Lavaströme hier ihren Platz finden.

Bei den Centralvulkanen steigt die noch flüssige Lava während eines Ausbruchs durch den Druck der Wasser-

dämpfe wie in einem Rohre bis zum Krater in die Höhe, und ergiefst sich dann, so lange der unterirdische Druck fortdauert, über die Abhänge des Eruptionskegels hinaus. Ist der Druck der Dämpfe hinreichend stark, um alle entgegentretenden Hindernisse zu überwältigen, so bildet sich einer jener vorhin erwähnten, vom Mittelpunkte des vulkanischen Herdes aus laufenden Radialspalten, der an der Oberfläche mit Kratern besetzt ist und in der Tiefe mit Lava erfüllt wird. Von der Länge und Breite des Spaltes, so wie von der Höhe der geschmolzenen Lavamasse über der Ausflufsstelle hängt dann die Gröfse des Stromes wesentlich ab.

Die Lavaströme am Aetna, wenn sie sich aus dem höchsten Gipfel oder nur aus einem sehr kurzen, von dort ausgehenden Spalte ergiefsen, sind, wie es vielfache Erfahrungen zeigen, meist sehr klein; sie werden aber gröfser und gröfser, je tiefer die Ausflufsmündung der Lava unter dem Krater liegt, oder um so viel länger der Eruptionsspalt ist. Die gröfste jetzt am Aetna bekannte Lava ist die vom Jahre 1669; sie bricht am Fufse des Monte Rosso aus dem untern Ende eines 14000 Meter langen Spaltes nur 700 Meter über dem Niveau des Meeres hervor, während die bis zum Krater emporgepresste Lavasäule beim Anfange des Ausbruches etwa 2500 Meter höher als die Ausflufsstelle im Piano della Fusara stand.

In Island, wo die vulkanische Thätigkeit nicht an gewisse Centra gebunden ist, sondern sich durch weit ausgedehnte Längenspalten verbreitet, kann es nicht befremden, dafs bei viel niedrigern Gebirgen die Lavaergüsse nicht selten eine erstaunenswerthe Gröfse erreichen. Wird nämlich in Island die Lava auch nur ein Viertheil so hoch als wie am Aetna emporgedrückt, erfüllt sie dagegen mehrere, vielleicht zehnmal längere Parallelspalten, welche ihren Inhalt plötzlich entladen, so entstehen jene oft unabsehbaren Hraunstrecken (Lavafelder), die den Reisenden mehrere Tage lang begleiten können.

So erblickt man vom Berge Skjaldebreid an, auf beiden Seiten des Sees von Thingvalla, bis zum Cap von Reykjanes eine ununterbrochen fortlaufende Lavamasse, über 20 Meilen lang und zuweilen 4 bis 5 Meilen breit. Wenn es nun auch mit Bestimmtheit nachzuweisen ist, dafs die verschiedenen Theile derselben nicht eine gemeinsame Quelle haben, sondern an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten aus der Erde hervorgebrochen sind, so erregt dennoch die Gröfse der einzelnen Ströme, welche dieses Lavafeld zusammensetzen, die Bewunderung des Geologen. Ohne dafs wir bei dem Mangel gröfserer topographischer Arbeiten einen bestimmten Mafsstab für die Oberfläche der einzelnen Ströme besitzen, können wir doch mit Bestimmtheit sagen, dafs mehrere derselben die gröfsten Laven des Aetna um ein Bedeutendes übertreffen. Lavafelder von noch gröfserem Umfang als im Guldbringesyssel erscheinen in vielen andern Gegenden, zumal im Innern der Inseln, und stammen wahrscheinlich von sehr verschiedenen Spaltensystemen her.

Bei Stappen und Budir findet man alte Laven des Snaefellsjökull; bei Kolbeinstadir die Laven von Eldborg; ungeheuere Lavafelder liegen sodann unter dem Eyriksjökull und bei Hveravellir; noch andere finden sich im nordöstlichen Island. Besonders merkenswerth ist hier der Odaada-Hraun [1]), welcher von den Vulkanen Herdubreid und Trolladyngiur herrührt. Die Laven des Leirhnukur und anderer Vulkane in der Nähe von Myvatn sind bereits vorhin erwähnt und verbreiten sich nördlich an den Ufern der Laxá in die Gegend von Brennesteins-Namar, wo ich mehrere Arme der-

[1]) Die Isländer verstehen unter Odaada-Hraun alle wüsten uncultivirten Lavaströme, die von den Bewohnern des Aetna mit dem Namen Sciarra viva bezeichnet werden; die Lavaströme des Herdubreid und Trolladyngiur, welche wir theilweise auf unserer Reise durch das Innere der Insel, bevor wir zum Myvatn gelangten, überschritten, werden vorzugsweise mit diesem Namen belegt.

selben auf der Reise von Husavik nach Skinnastaðir näher beobachten konnte. Endlich finden sich auf Melrakka Stetta zwischen Prestholar und Raufarhavn weit ausgedehnte Lavafelder, die jedoch mit den Eruptionen am Myvatn nicht weiter in Verbindung stehen und andern Spaltensystemen anzugehören scheinen.

In den Trappgebirgen der ganzen Ostküste von Island fehlen alle neuern vulkanischen Gebilde und es werden in Vapnafiord, Eskifiord und Berufiord nirgend Hraunstrecken beobachtet, die erst mit den Vulkanen des Südlandes, mit dem Oeräfa, Scaptar u. s. w. aufs Neue beginnen.

Im Allgemeinen zeigen die grofsen isländischen Lavaströme das grauenvolle Bild einer trostlosen Wüste, einer unheimlichen Wildnifs; ihre schwarzen Schollen thürmen sich in fantastischen Gestalten übereinander; indem sie sich gegen Felsen und den Fufs mancher Gebirge anstämmen, gleichen sie in ihrer Wirkung dem Eisgang riesiger Ströme zur Frühlingszeit. So liegt nach dem Erlöschen der Eruption dieses Chaos für Jahrtausende brach für alle Vegetation und wenn sie endlich wieder Fufs zu fassen beginnt, bemerkt das Auge nur Teppiche von Kryptogamen oder flach am Boden hinkriechende wollige Weiden und Birken.

Der vorjährige Ausbruch des Hekla hat für Island die letzte Lava geliefert, sie stürzt sich aus dem südwestlichen jener Krater, welche sich über den Eruptionsspalt des Hekla erheben, überdeckt zuerst die steilern Bergabhänge und verbreitet sich sodann in einem weiten wüsten Felde dem westlichen und nordwestlichen Fufse entlang; ihre äufserste Verzweigung erreicht fast den Hof von Näfrholt, der jetzt von seinen Einwohnern verlassen, in der Wüste zurückgeblieben ist.

Die ziemlich ungenügenden Nachrichten, welche man in öffentlichen Blättern über den letzten Ausbruch des Hekla findet, dürften wenigstens in gewifser Hinsicht als übertrieben betrachtet werden. Obwohl dichter Aschenregen den Graswuchs in der Nähe des Hekla zerstörte oder beschädigte,

so dafs in Folge davon unter den Schafen eine Säuche ausbrach, hat doch die Lava selbst nicht den geringsten Schaden angerichtet, da sie nur ganz unwirthliche Lava- und Aschenfelder vormaliger Ausbrüche überdeckt. Die Oberfläche dieser neuen Lava ist keineswegs so ausgedeht, als man es nach den vorläufigen Nachrichten hätte erwarten sollen; ohne dafs ich gegenwärtig hier schon eine genauere Mafsangabe dieses Lavastromes mittheilen könnte, da meine topographischen Arbeiten über den Hekla noch unbearbeitet sind, so vermuthe ich doch, dafs derselbe kaum ein Drittel einer geographischen Quadratmeile erreicht, wonach er ungefähr den Lavaströmen des Aetna von mittlerer Gröfse an die Seite zu setzen wäre.

Wir besuchten die Lava einige Monate nach ihrer Entstehung und bemerkten noch an vielen Theilen in ihren Spalten eine starke Fumarolenwirkung, durch welche krystallisirter Salmiak, der in Krusten und Rinden das Gestein überzog, gebildet wurde.

Der Salmiak ist ein sehr gewöhnlicher, vielleicht nothwendiger Begleiter der im Erlöschen begriffenen vulkanischen Thätigkeit und wird nach meinen Erfahrungen an allen brennenden Vulkanen mitunter in so grofser Menge gefunden, dafs er als ein werthvoller Handelsartikel in andere Länder ausgeführt werden kann. Die Salmiakbildung am Hekla wird von Bunsen dadurch erklärt, dafs die neue Lava in den niedern Gegenden Wiesengründe überdeckt und aus der Zerstörung der Pflanzenstoffe das hier in Frage kommende Ammoniak erzeugt habe. Selbst wenn es sich herausstellen sollte, dafs der Salmiak nur in den tiefern Gegenden des Lavastroms gefunden würde, möchte ich doch jener Ansicht über die Bildung dieses Salzes, die sich nicht wohl mit den Erscheinungen anderer Vulkane in Einklang bringen läfst, beitreten.

Meinen Erfahrungen gemäfs hat die Bildung des vulkanischen Salmiaks nichts direct mit der organischen Schö-

pfung zu thun, wohl aber mit der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre, der ein gewisser, wenn auch sehr geringer Ammoniakgehalt kaum abgesprochen werden kann. Während ich am Hekla mit der Anfertigung einer Karte beschäftigt war, bot sich mir mehrere Tage hindurch die Gelegenheit dar, die Grenzen der neuen Lava auf das Genaueste zu besichtigen. Bei diesen Arbeiten bin ich zu der bestimmten Ansicht gelangt, dafs sich der vorjährige Lavastrom nicht über Wiesengründe, sondern durch eine schauerliche Wüste verbreitet, in der kein Halm, kein Pflänzchen hervorkeimt; durch eine Gegend, wo die anorganische Schöpfung dem Aufkommen der Thier- und Pflanzenwelt feindlich entgegentritt.

Unter diesen Verhältnissen kann jedoch das Vorkommen des Salmiaks eben so wenig befremden, als in den Kratern des Aetna, des Vesuvs und Vulkanos, die in ihrer Peripherie nicht den geringsten Organismus aufkommen lassen. Ebenso liefern die vulkanischen Spalten und Laven des Aetna in tiefer liegenden Gegenden, in der wüsten und in der Waldregion zuweilen ungeheure Quantitäten von Salmiak. An eine Verbrennung von Pflanzenstoffen ist daher bei diesem Vorgange nicht zu denken; die von Bunsen angedeutete Ansicht, dafs sich der Salmiak beim Ueberwehen der Luft über salzsaure Dämpfe erzeuge, hat dagegen sehr viel Wahrscheinliches. Es spricht dafür namentlich der Umstand, dafs der Salmiak erst dann sich allmählich erzeugt, nachdem die Laven einige Wochen oder Monate in Berührung mit der Atmosphäre allmählicher Erkaltung ausgesetzt gewesen sind. Ich habe auch wohl an eine directe Bildung des Ammoniaks auf dem Herde der Vulkane aus atmosphärischer Luft und Wasserdampf und dabei vorkommender höherer Oxydation von Schwefel oder Eisen gedacht; es ist diefs jedoch ein Problem, das bei dem gegenwärtigen Zustande der Chemie weder bewiesen ist, noch, wie ich glaube, vollständig widerlegt werden kann.

In vielen Gegenden Islands, wo an der Oberfläche die vulkanische Thätigkeit so gut als erloschen scheint, oder sich seit einer längeren Reihe von Jahren nicht weiter gezeigt hat, brechen gewissen Spalten entlang weit verbreitete Fumarolen, in Verbindung mit unzähligen warmen und kochenden Quellen, als ein sicheres Zeichen der noch schlummernden unterirdischen Gluth aus der Tiefe hervor. Obwohl in andern Ländern in der Nähe brennender oder erloschener Vulkane Fumarolen, Gasentwicklungen und heifse Quellen als die letzten Nachwirkungen vormaliger Ausbrüche angetroffen werden, so gibt es doch wenigstens in Europa keine Erscheinungen dieser Art, welche sich auch nur von Ferne an Grofsartigkeit mit denen vergleichen liefsen, die man in Island ganz allgemein verbreitet findet. Wenn auch dieser sehr wesentliche Theil der isländischen Geologie hier einer ausführlicheren Erörterung bedürfte, werde ich ihn dennoch aus einem doppelten Grunde nur in seinen äufseren Umrissen darstellen. Zuerst macht sich mein Freund Bunsen, durch weit umfassende chemische Kenntnisse unterstützt, diesen Gegenstand, den er bereits in drei verschiedenen Abhandlungen [1]) eben so gründlich als lichtvoll behandelt hat, zur besondern Aufgabe, so dafs ich seinen Arbeiten nur wenig hinzuzusetzen wüfste; sodann ist es meine Absicht, demnächst über den Geysir und die heifsen Quellen Islands eine eigene Arbeit zu veröffentlichen, welche von Plänen und Zeichnungen begleitet, das etwa noch Fehlende, wie ich hoffe, ergänzen wird.

Die Richtung der Spalten, aus denen die Fumarolen und heifsen Quellen hervorbrechen, sind zuerst einer näheren Beachtung werth. Im Allgemeinen zeigt sich auch

[1]) Siehe den Auszug eines Schreibens von Prof. R. Bunsen an J. J. Berzelius; Annalen der Chemie und Pharmacie von F. Wöhler und J. Liebig, Band 61, Heft 3. Beitrag zur Kenntnifs des isländischen Tuffgebirges; und Band 62, Heft 1. Ueber den innern Zusammenhang der pseudovulkanischen Erscheinungen Islands.

hier, ähnlich wie bei den Gängen, ein nordnordöstliches Streichen, doch bin ich geneigt, nach den vorliegenden Beobachtungen zu vermuthen, dafs sich in Island verschiedene Quellensysteme finden, die ihrer Richtung zufolge in verschiedene Gruppen zerfallen. Bei einer ausführlichern Untersuchung dieser Frage würde es zunächst darauf ankommen, die Richtungen aller heifsen Quellensysteme der Insel zusammenzustellen, bevor man einer blofsen Vermuthung gröfseres Gewicht beizulegen berechtigt wäre. Da wir während eines Sommers nur einen Theil von Island besuchen konnten, so haben wir viele heifse Quellen gar nicht gesehen; die hier mitgetheilten Beobachtungen müfsen daher jedenfalls als unvollständig betrachtet werden.

Nach meinen Beobachtungen zeichnen sich sieben verschiedene Quellensysteme durch eine nördliche, kaum etwas gegen Osten gewandte Richtung aus, während drei bedeutend davon abweichen.

Diese beobachteten Richtungen sind:

Heifse Quelle am linken Ufer der Hvitá, nördlich von Reykholt		N.
Scribla Quelle bei Reykholt		N.
Vellenes - Hver	östlich von Reykholt	N 4 O.
Deildartunga - Hver	östlich von Reykholt	N.
Laugarvatn		N 1 W.
Fumarolen des Leirhnukur		N 4 O.
Oexehver bei Husavik		N 2 O.

Die Quellenspalten von Scribla und Deildartunga sind etwas gebogen, erst von Norden ab ein wenig gegen Osten, dann einige Grade mehr westlich. Im Mittel wird die rein nördliche Richtung der Wahrheit ziemlich nahe kommen. Wesentlich von dieser Richtung verschieden ist die der Geysirquellen mit N 30 O, die der Fumarolen von Krisuvik mit N 45 O und die der Quellen von Gröf zwischen dem Geysir und Hruni mit N 60 O. Die Quellen von Reykir endlich, welche sich nicht über einem bestimmten

Spalt, sondern über einer ziemlich grofsen Fläche vertheilen, lassen keine bestimmte Messung ihrer Richtung zu.

Die Isländer unterscheiden in ihren heifsen Quellen die Laugar und Hver; unter den erstern verstehen sie zum Baden geeignete Quellen, während die zweiten springende Kochbrunnen bedeuten; offenbar findet zwischen beiden kein wesentlicher Unterschied statt, da die Laugar bald niedrigere bald höhere Temperatur besitzen und meist nur etwas abgekühlte Hver sind. An einigen Orten der Insel, namentlich am Fufse des Snaefellsjökull, gibt es verschiedene Sauerbrunnen, welche in Island zu den Seltenheiten gehören und den Namen Oelkeldar oder Bierquellen führen. Die isländischen Quellen zerfallen wohl besser in sauere und alkalische; die erstern bilden die Namar, die zweiten die Hver. Namar oder mit warmen Quellen durchzogene Solfataren bilden sich nur da, wo eine fortdauernde Entwicklung schweflichsaurer Dämpfe stattfindet; sie beschränken sich auf Krisuvik und auf die Umgebung des Myvatn; Reykjahlids-, Fremera- und Brennesteins-Namar sind die bekanntesten.

Im Krater des Aetna kommt dio Bildung von schweflichsaurem Gas auf dem Boden und der Peripherie des Kraters zum Vorschein, oder verbreitet sich gelegentlich bei Seiteneruptionen durch die vom Herde des Vulkanes ausgehenden Radialspalten. Die Namar dagegen folgen in Island den nordöstlichen Parallelspalten; ihren Rändern entlang erscheinen verschiedene Zersetzungsproducte und die Niederschläge des Schwefels. Die schweflichsauren Dämpfe sind kräftig genug, um über und unter dem Meere gebildete Tuffe, im letztern Falle gewöhnlich Palagonite, ja sogar Trappgesteine im Laufe der Zeit zu zersetzen. Die dabei stattfindenden chemischen Vorgänge und neu entstandenen Produkte, die Bildung des schwarzblauen Thonbreies, des Schwefelkies, des Federalauns, des Gypses, der Kupferverbindungen und des Schwefels selbst sind von Bunsen treff-

lich und erschöpfend beschrieben, so dafs meine Leser, insofern sie sich ausführlicher über diese Gegenstände zu belehren wünschen, in den bereits erwähnten Arbeiten meines Reisegefährten weitere Belehrung finden können. Nur die Schwefelerzeugung in Verbindung mit den kochenden Schlammquellen mag uns hier theils aus geologischem, theils aus nationalökonomischem Interesse, welches mit dieser Frage verbunden ist, noch etwas länger beschäftigen.

Es ist bekannt, wie die beiden Gase, schwefliche Säure und Schwefelwasserstoff, sich gegenseitig zersetzen und nicht neben einander bestehen können; treten sie sich aber entgegen, so ist ein Schwefelniederschlag die nächste Folge. In den Namar behält die schwefliche Säure beständig die Oberhand und Bunsen hat nach Schwefelwasserstoff, dessen Mitwirkung er jedoch als wesentlich annimmt, vergeblich gesucht. Ich theile seine Meinung, die ich durch eine auf dem Aetna gemachte Erfahrung noch unterstützen kann. Obgleich im Krater dieses Vulkanes, so wie in den isländischen Namar die schwefliche Säure fast beständig vorwaltet, so bemerkte ich doch eines Abends am Fufse des Eruptionskegels zwischen dem englischen Hause und dem obern Krater von 1811 einen überaus starken Geruch nach Schwefelwasserstoff, während zu andern Zeiten in derselben Gegend nur die Anwesenheit schweflicher Säure verspürt wurde.

Die Namar verstatten uns einen tiefern Blick in die geologischen Verhältnisse, die bei der Bildung der Erdrinde mitgewirkt haben und geben uns über die Entstehungsweise gewisser tertiärer Mergel, der Gypsstöcke, Schwefel- und Steinsalzgebirge, zumal in Sicilien, sehr wesentlichen Aufschlufs. Ein isländischer Namar ist gewissermafsen ein Miniaturbild des sicilianischen Schwefelgebirges von Girgenti, Cattolica, Caltanisetta, Val-Guarnera u. s. w. Wie in einem Namar die Trapp- und Palagonitschicht von einem Spalt durchbrochen wird, in welchem die Dämpfe emporsteigen und die Gesteine zersetzen, so werden in Sicilien tertiäre Conchylienlager, Mu-

schelbreccien u. s. w. in einem weit gröfseren Mafsstabe von ähnlichen vulkanischen Spalten aufgerissen und umgestaltet. Bei genauerem Studium dieser grofsartigen Erscheinungen ist es mir, der ganzen Richtung des sicilianischen Schwefelgebirges zufolge, wahrscheinlich geworden, dafs sich dasselbe vornehmlich nach dem nordöstlichen, auch in Island entwickelten Gangsysteme allineire. Schon die Configuration dieser Gebirge im Grofsen, die Ausdehnung der Gypse von Girgenti und Sciacca an bis zum Cap von Taormina deutet darauf hin, auch zeigen sich bestimmte Andeutungen früherer Spalten; sodann liegen, was wohl bemerkt zu werden verdient, der Aetna, die heifsen Quellen von Sciacca, der submarine Vulkan von 1831 (I. Ferdinanda) und die Insel Pantellaria in derselben Zone.

An die grofse Aehnlichkeit zwischen den isländischen Namar und den sicilianischen Solfaren wird man auch durch die petrographische Beschaffenheit beider erinnert. Die ungeheuern Gypsmassen sind dort in Gängen und Stöcken mit einem lavendelblauen Thonmergel verbunden und begleiten den Schwefel; sie erinnern sogleich an einen Gypsgang in Krisuvik und jenen blauschwarzen Thon der brodelnden Schlammkessel, welcher von dem der Maccaluben Siciliens nur wenig verschieden ist. Die Maccaluben folgen ebenfalls dem nordöstlichen Spaltensysteme, der Richtung der Solfaren, in deren Bereiche sie bei Girgenti und Calanisetta, sowie an zwei verschiedenen Stellen am Fufse des Aetna hervorbrechen; sie sind die letzten, wenn auch nur schwachen Ueberreste jener früheren weit verbreiteten Fumarolenwirkung, welche den Schwefelsegen Siciliens während der Tertiärzeit abgelagert hat.

Wie weit sind von solch unerschöpflichen Fundgruben sicilianischer Solfaren die isländischen Namar entfernt, die entweder gar keinen, oder nur einen höchst geringen Gewinn der in fast jeder Art verwahrlosten Insel abwerfen. Als in den Jahren 1839 und 1840 der Schwefelreichthum Siciliens

zu ernsten politischen Erörterungen zwischen der englischen und neapolitanischen Regierung Veranlassung gab, und durch das einer französischen Gesellschaft verliehene Monopol der Schwefel auf den europäischen Märkten um das Dreifache seines mittlern Preises stieg, versuchte ein unternehmender dänischer Kaufmann, Herr Knudsen aus Kopenhagen, dessen zuvorkommenden Bemühungen wir auf unserer isländischen Reise viel Freundliches zu danken hatten, den Namar von Krisuvik wieder in Aufnahme zu bringen. Bei den damaligen enormen Preisen des Schwefels hat dieser Versuch kaum rentirt. Die grofsen Transportkosten von Krisuvik bis zur Küste, sowie das wenig reine, im Boden sparsam vertheilte Material, welches sich aus den Fumarolen so schnell nicht wiedererzeugt, hat der fernern Benutzung dieses Namar eine baldige Grenze gesetzt. Die Solfataren Islands können neben denen von Sicilien nicht wohl bestehen, denn in Sicilien wird mehr Schwefel unbenutzt mit Füfsen getreten und in kurzer Zeit freventlich verbrannt, als Island überhaupt besitzt. Während die nordisländischen Namar, die ungleich reicher als die in der Nähe von Krisuvik sind, nur einen jährlichen Ertrag von 200 Centnern geben, liefern die sicilianischen Solfaren in derselben Zeit eine Million Centner, und können, wenn es das Bedürfnifs erheischen sollte, selbst die doppelte Quantität ohne Mühe hervorbringen.

Der Schwefelgewinn mag in Island als ein unbedeutender Nebenerwerb immerhin fortbestehen, doch wird er nie dem Wohlstande der Insel eine wesentliche Aushülfe gewähren können; die Gebirge, welche hier weder Schwefel noch Kohlen noch Metalle von einigem Belang enthalten, sind daher eben so wenig für den Bergbau, als das Clima für einen vollkommnern Pflanzenwuchs geeignet. Reichliche Gaben hat der Isländer von seinem Boden nicht zu erwarten, er mufs unter dem Drucke der Umstände erliegen, oder sich durch geistige Anstrengung das zu ersetzen suchen, was ihm die Natur für ewig versagt hat.

Bei einer Beschreibung des isländischen Namar sind die kochenden Schlammpfütze, deren Inhalt aus der Zersetzung der Palagonittuffe vorzugsweise hervorgegangen ist, als für Island besonders charakteristische Erscheinungen, der Aufmerksamkeit des Geologen werth. Wir beobachteten sie in kleinerem Mafsstabe schon bei Krisuvik in Verbindung mit heifsen Quellen und Dampfstrahlen, die dort mit sausenden Tönen, oft sogar mit brüllendem Schnaufen aus der Tiefe der vulkanischen Spalten hervordringen und ihrem Geräusche nach dem Zischen einer herannahenden Locomotive zu vergleichen sind.

Noch grofsartiger sind die Schlammquellen in Verbindung mit den Fumarolen in dem Namar von Reykjahlid. In einer ganz vegetationslosen wagerechten Ebene von aschgrauer Färbung, die nach Norden von starren Lavaströmen des Leirhnukur, im Westen von einem Höhenzuge der Solfataren, in dem überall Dämpfe hervorsteigen, begrenzt wird, liegen vier gröfsere und mehrere kleinere Schlammkessel mit verdächtigem Erdreich umgeben, das leicht unter den Füfsen des Beobachters zusammenbricht. Ein graublauer, öfter noch blauschwarzer widriger Schlamm, der für nichts anderes tauglich zu sein scheint, als die Isländer von ekelhaften Hautausschlägen zu heilen [1], brodelt hier dampfumhüllt in Becken mit kraterförmigen Rändern und wird von platzenden Blasen, die ununterbrochen aus der Tiefe hervorsteigen, in die Luft gespritzt.

Wenn die Hexen des Macbeth für ihre infernalen Beschäftigungen noch nicht den rechten Platz aufgefunden hätten, so könnte ihnen der böse Feind wahrhaftig nicht besser rathen, als im Namar von Reykjahlid ihre Werkstatt aufzuschlagen.

---

[1] Der Schlamm, den man in den Bädern von Eilsen benutzt, ist, soviel ich mich erinnere, dem der isländischen Naumar besonders ähnlich.

In den Namar sind die schweflichsauren Dämpfe das alle Erscheinungen wesentlich modificirende Element, während die in ihrem Bereiche hervorbrechenden Quellen mehr als nebensächlich betrachtet werden müssen. Periodisch aufkochende Sprudel mit grofsem Wasserreichthum sind ihnen nicht eigen, sondern gehören vorzugsweise der zweiten Art der isländischen Quellen, den Hvern an.

Es ist bekannt, dafs im Allgemeinen die vulkanischen Gebirge ihrer geognostischen Constitution zu Folge durch ihre Schichten das Wasser wie durch einen Filter durchlassen. Es finden sich zum Beispiel am Aetna über einer Höhe von tausend Fufs nur wenige kaum bemerkbare Quellen, so dafs durch einen grofsen Theil der Regione colta eine dichte Bevölkerung auf den Gebrauch von Cisternenwasser hingewiesen ist. In der Nähe des Meeres und am Fufse des Vulkans, wo sich die Lavaströme über tertiäre Thonlager verbreitet haben, kommen jedoch die verschluckten Wassermassen in aufserordentlich mächtigen Quellen wieder zum Vorschein.

Ganz ähnlich ist es am Hekla; die höhern Gegenden sind quellenarm, erst am Fufse des Berges bei Háls und Selsund u. s. w. sprudeln an hundert Orten unzählige Quellen hervor. Etwas verschieden ist die Art der Quellenleitung in dem isländischen Trappgebirge. Seine krystallinischen Schichten verhalten sich wie die Laven, allein der Palagonittuff ist selbst wasserhaltig und ungleich dichter als der über dem Meere gebildete Tuff. Da wo mächtige Palagonitbänke die Trappformation söhlich durchsetzen, werden sie sich ungefähr so verhalten, wie die Thonschichten im Muschelkalk; das aus den höhern Theilen des Gebirges filtrirte Wasser wird durch sie aufgehalten und im Ausgehenden der Schicht wieder zu Tage gefördert. Finden sich aber, was gewifs öfter vorkommt, verticale Spalten, die auch die Palagonitschichten durchbrechen, so stürzt sich das Wasser tiefer in das Innere der Erde, bis es sonst wo einem neuen Widerstande begegnet.

Gelangt das atmosphärische Wasser aber zu einer solchen Tiefe, wo die vulkanische Hitze sich geltend macht, so wird es nach einiger Zeit die Temperatur annehmen, welche den dort herrschenden Bedingungen entspricht. Das unter einem erhöhten Druck nicht selten über den normalen Kochpunkt erhitzte Wasser übt auf alle Gesteine des Bodens, mit denen es in Berührung tritt, auf die Trappe und Palagonite einen zersetzenden Einflufs aus, löst gewisse Bestandtheile, vornehmlich kieselsaure Alkalien in sich auf und wird dann durch die Spannkraft der Wasserdämpfe in der Gestalt intermittirender Kochbrunnen, Geysir oder Hver wieder zu Tage gefördert.

Einen entscheidenden Beweis, dafs die isländischen Thermen durch das Wasser der Atmosphäre ernährt werden, entlehnt man, wie Bunsen dieses nachgewiesen hat, aus dem Stickstoff, welcher entweder für sich allein oder mit andern Gasen vermischt, in den Kochbrunnen emporsteigt und seinem Volumen nach dem Luftgehalte, welchen die Quellwasser aus der Atmosphäre verschlucken, ziemlich genau entspricht; ebenso scheint der geringe Ammoniakgehalt der Hver zur Bestätigung dieser Ansicht beizutragen. Sowohl die chemischen als auch die mechanischen Vorgänge in den heifsen Quellen Islands haben schon seit längerer Zeit verschiedene Naturforscher, neuerdings aber vorzugsweise Bunsen und Bischof ausführlich beschäftigt.

Die schwefliche Säure, welche in den Namar die wesentlichste Rolle spielt, tritt bei den Hvern gänzlich zurück, dagegen finden sich in ihrem Wasser kohlensaure und schwefelsaure Alkalien, Kieselerde, Kochsalz, Kohlensäure und eine geringe Quantität von Schwefelnatrium [1].

---

[1]) Das Wasser des grofsen Geysir ist von den Chemikern vielfach untersucht worden; in neuerer Zeit namentlich von Forchhammer, Damour, und unter Bunsens Anleitung von Sandberger. Alle drei Analysen

Das kohlensaure Natron löst im Wasser der isländischen Kochbrunnen bekanntlich die Kieselerde auf und setzt dieselbe in der Gestalt von Kieseltuff, Kieselsinter und Opal [1]) erst beim Erkalten, dann aber hauptsächlich beim Verdampfen des Wassers wieder ab. Die Kieseltuffe erscheinen mehr oder minder entwickelt, wahrscheinlich nach dem Kieselerdegehalte des Wassers, in der nächsten Umgebung aller isländischen Kochbrunnen, doch nirgend in gröfserer Ausdehnung als am Geysir, am Oexchver bei Husavik und am kleinen Geysir (Litli Geysir) bei Reykir.

Unter den unzähligen isländischen Kochbrunnen nehmen der Geysir und der Stokkr die vornehmste Stelle ein und verdienen ihrer grofsartigen Erscheinungen halber in einem Naturgemälde dieser Insel eine etwas ausführlichere Beschreibung.

In einer etwa zwei Meilen breiten Ebene, die sich vom Fufse des Blafell gegen das Ufer des Meeres hin erstreckt und sich hier mit dem flachen moorigen Küstenlande zwischen dem Ingolfsfjall und Eyjafjallajökull verbindet, liegt das Quellensystem des grofsen Geysir, am Fufse eines aus schiefrigem Klingstein und einem grauen Trachyt zusammengesetzten Hügels, der den Namen Laugafjall führt. Nach allen Anzeichen bildete diese fast wagerechte, gegen die See

---

stimmen rücksichtlich der Hauptbestandtheile sehr wohl überein; die letzte unterscheidet sich nur durch eine geringe Quantität von kohlensaurem Ammonium-Oxyd.

[1]) Es findet sich an einer Stelle in der Nähe des grofsen Geysirs mitunter ein edler Opal, welcher, so lange er feucht ist, die schönsten Farben spielt, die er aber beim Trocknen wie der Hydrophan verliert. In den ältern Trappmassen von Feroe findet sich edler und Feueropal, der dem aus Ungarn und Mexico sehr nahe kommt, seine Farbe behält und als Edelstein zum Schmuck benutzt wird. Das Vorkommen des Opal am Geysir gibt über die Opalbildung in den ältern Gebirgen wesentlichen Aufschlufs.

hin kaum merklich gesenkte Ebene einen weiten Fiord, der sich aufwärts bis zu den zackigen Gebirgen der Jarlhettur und dem Blafellsháls erstreckte.

Das weite Thal ist mit einem dichten grünen Teppich üppiger Wiesengründe überkleidet; mehrere gröfsere und kleinere Flüsse winden sich, aus der Ferne gesehen, wie silberne Bänder durch die grasreiche Ebene, werden dann von höhern Ufern verdeckt und kommen wieder zum Vorschein. Der Blafell, der das Geýsirthal im Nordosten schliefst, liegt fern und blau, theilweise mit Schnee bedeckt, über der Ebene. Gegen Ost und Südost erblickt man flache Hügel und Bergreihen, über denen, von höhern Stellen aus gesehen, der Kegel des Hekla erscheint; auf der entgegengesetzten Seite liegt hinter dem Laugafjall der Bjarnarfell, höher, steiler als jener, meist in düstern blaugrauen Tönen verhüllt und an seinem Fufse mit weiten Matten, mit schroffern Felsgebilden aber, die Trappschichten und Palagonite entblöfsen, an seinem Gipfel bekleidet. Schon aus der Ferne bemerkt der Reisende am Fufse des Laugafjall entlang an verschiedenen Stellen weifse leichte Dämpfe, die über den Boden hinziehen, oder kräftigere Rauchsäulen wolkenförmig emporwirbeln; bald aber wird er in ein complicirtes System gröfserer und kleinerer warmer Quellen und Kochbrunnen eingeführt, die hier Jahr aus Jahr ein, von besonders günstigen Umständen bedingt, aus einem gemeinsamen vulkanischen Spalte in nordnordöstlicher Richtung hervorbrechen [1]).

[1]) Ob die verschiedenen Quellen des Geysirsystems aus einem einzigen oder aus einer Reihe von Parallelspalten hervorbrechen, ist wohl noch nicht ganz ausgemacht: die letztere Ansicht scheint jedoch wahrscheinlicher, da einige Dampfquellen so wie auch ältere Quellenkrater noch unter der Spitze des Laugafjall bemerkt werden und sich ziemlich weit aufserhalb der allgemeinen Richtung des Spaltes zu erkennen geben. Eine seitliche Verzweigung vom Hauptspalt bis zu jener Stelle hin würde ebenfalls diese Abweichung erklären.

Das Geysirthal wird zum gröfsern Theile mit einem sehr neuen Alluvium ausgefüllt, welches hin und wieder eine spätere Erhebung erlitten hat und sich nördlich von den Quellen in einem weiten Rücken gegen den Hof Haukadalr hin verbreitet. Durch diesen Untergrund bricht der Geysir hervor, welcher durch eine dicke Schicht von Kieselsinter, dem Absatz der Quellen, allmählich überlagert worden ist. Von horizontalen Schichten dieses Quellenabsatzes hat sich rings um den Geysir in gröfsern Verhältnissen, in kleineren um die andern Sprudel, ein flacher Eruptionskegel gebildet, in dessen Mitte eine senkrechte cylindrische Röhre von weiterm oder engerm Durchmesser in der Art eines Brunnen in die Tiefe führt.

Der Geysir besitzt einen abgestumpften Eruptionskegel von aschgrauer Farbe, er ist gegen Osten unter einem Winkel von 8 bis 10 Graden geböscht; gegen Westen aber beträgt seine Neigung etwa nur sieben Grade. In diesen Kegel versenkt sich ein flaches Becken von etwa 17 Metern Durchmesser, in dessen Mitte das Rohr des Kochbrunnen mit einem dreimal kleinern Durchmesser, von senkrechten Wänden umgeben, sich 23,5 Meter in die Tiefe versenkt. Dafs sich von hier ab die verborgenen Kanäle weiter verzweigen, ist im höchsten Grade wahrscheinlich. Unter den gewöhnlichen Verhältnissen ist das Becken mit krystallklarem, seegrünem Wasser, welches eine Temperatur von 82° C. besitzt, erfüllt und läuft in drei kleinen Abflufsrinnen über die nach Osten gewandte Böschung des Kegels. Nach einiger Zeit vernimmt man unterirdisches Donnern, das, wenn auch viel weniger laut, dem durchaus ähnlich ist, welches die Vulkane während ihrer Ausbrüche von sich geben. Die Oberfläche des Geysirkegels wird dabei in eine zitternde Bewegung versetzt. Während diese Erscheinung einige Secunden fortdauert, dann zuweilen momentan nachläfst, um um so stärker zu beginnen, schwillt das Wasser im Becken, es wird nach oben convex gewölbt und zu gleicher Zeit

steigen grofse Dampfblasen hervor, welche an der Oberfläche zerplatzen und das siedende Wasser einige Meter hoch emporschleudern. Darauf wird es still; dichter weifser Dampf, der schon von einem leichten Winde über die Ebene fortgetrieben wird, umhüllt für kurze Zeit das Bassin. In sehr regelmäfsigen Zwischenräumen von einer Stunde und zwanzig bis dreifsig Minuten wiederholt sich dieselbe Erscheinung [1]) einen Tag und auch wohl länger ohne Unterbrechung, bis sie plötzlich einen etwas verschiedenen Charakter annimmt. Dann wird stärkeres Donnern aus der Tiefe vernommen; das Wasser schwillt im Bassin, schlägt hohe Wellen und wirbelt umher; in der Mitte erheben sich gewaltige Dampfblasen und nach wenigen Augenblicken schiefst ein Wasserstrahl in feinen, blendend weifsen Staub gelöst, in die Luft; er hat kaum eine Höhe von achtzig bis hundert Fufs erreicht und seine einzelnen Perlen sind noch nicht im Zurückfallen begriffen, so folgt ein zweiter und dritter höher emporsteigender dem ersten nach. Gröfsere und kleinere Strahlen verbreiten sich nun in allen Richtungen; einige sprühen seitwärts, kürzern Bogen folgend, andere schiefsen aber senkrecht empor mit sausendem Zischen, wie die Raketen bei einem Feuerwerk; ungeheuere Dampfwolken wälzen sich übereinader und verhüllen zum Theil die Wassergarbe; nur noch ein Stofs, ein dumpfer Schlag aus der Tiefe, dem ein

---

[1]) Herr Des-Cloizeaux und ich haben während unseres Aufenthaltes am Geysir die Detonationen desselben vom 3ten bis zum 15ten Juli, mit Ausnahme einiger Unterbrechungen, welche durch Schlaf oder zufällige Abwesenheit veranlafst wurden, sorgfältig aufgezeichnet, die, wie mir scheint, auf bestimmte Verhältnisse im Bau des Geysir und die Ursache seiner Ausbrüche hinweisen. Es ist diefs ein Gegenstand, auf den ich später noch ein Mal zurückkommen werde. Herr Des-Cloizeaux hat diese Beobachtungen in einer Abhandlung „Observations physiques et géologiques sur les principaux Geysirs d'Islande; Annales de Chimie e de Physique 3e série, t. XIX." mitgetheilt.

spitziger, alle andern an Höhe überragender Strahl [1]), auch wohl von Steinen begleitet, nachfolgt, und die ganze Erscheinung stürzt, nachdem sie nur wenige Minuten gedauert, in sich zusammen, sowie eine fantastische Traumgestalt beim Einbrechen des Morgens. Ehe noch der dichte Dampf im Winde verzogen und das siedende Wasser an den Seiten des Kegels abgelaufen ist, liegt das vorhin ganz mit Wasser erfüllte Bassin trocken, mit aschgrauen Sinterperlen überdeckt vor dem Auge des herannahenden Beobachters, der im tiefer führenden Rohre, fast zwei Meter unter dem Rande, das Wasser ruhig und still wie in jedem andern Brunnen erblickt. Sehen mufs man dieses Schauspiel selbst, beschreiben läfst es sich nur ungenügend, so oft es auch beschrieben ist; sein Anblick allein ist hinreichend, den Naturforscher reichlich zu entschädigen für die Anstrengungen, Entbehrungen und selbst Gefahren einer so mühsamen und oft so einförmigen Reise.

Nach dem Verlauf von einer Stunde und auch wohl noch kürzeren Zeit fängt das Wasser im Rohre allmählig wieder zu steigen an, und nach einigen Stunden ist das Bassin ganz wie vor der Eruption bis zum Ueberlaufen mit fast siedendem Wasser erfüllt. Die Detonationen pflegen erst vier bis sechs Stunden nach der Ausleerung des Bassins sich wieder einzustellen und nehmen alsdann ihren regelmäfsigen Verlauf

[1]) Bei mehreren Eruptionen des Geysir und Strokkr habe ich es versucht, die Höhe der Wasserstrahlen aus der Entfernung und der Elavation zu bestimmen. Von eigentlicher Präcision ist bei solchen Messungen, die in sich selbst keine Genauigkeit zulassen, nicht die Rede; mit einer ganz approximativen Bestimmung mufs man sich dabei begnügen. Für die Winkelmessung ist unter solchen Verhältnissen ein kleiner, nur mit Dioptern versehener Gradbogen einem Theodolithen weit vorzuziehen. Die Höhe der Strahlen war gewöhnlich etwas über 30, bei besonders günstigen Gelegenheiten, die nur sehr selten eintraten, gegen 50 Meter hoch. Diese Angabe stimmt mit den Beobachtungen von Lottin und andern Reisenden, die den Geysir früher gesehen haben, wohl überein.

bis zu der nächst folgenden Eruption, welche mitunter mehr als einen Tag auf sich warten läfst. So geht dieses wunderbare Spiel Jahr aus Jahr ein und ist ganz unabhängig von den Eruptionen des Hekla, die man wohl damit in Verbindung geglaubt hat. Unrichtigen Erzählungen zufolge sollen beim letzten Ausbruche des Hekla der Geysir und Strokkr gänzlich verschwunden sein. Diese Nachricht stellte sich aber als ungegründet heraus, denn beide Springquellen waren den ganzen Winter von 1845 auf 1846 in Thätigkeit und wurden von uns zu verschiedenen Malen im Anfang des Juli in voller Schönheit beobachtet.

Die Ansichten über die Art und Weise, wie der Wasserdampf bei den Eruptionen des Geysir thätig ist, sind verschieden; die Gründe gegen einander abzuwägen, welche für die eine oder die andere sprechen, ist hier nicht der geeignete Ort; in Bunsens bereits angeführten Arbeiten findet man über diesen Gegenstand ausführliche Untersuchungen. Ein wenigstens flüchtiger Blick auf die übrigen den Geysir umgebenden Springquellen mag diese Schilderungen beschliefsen.

Dem Geysir zunächst erregt der grofse Strokkr (Butterfass in der isländischen Sprache) die besondere Aufmerksamkeit eines jeden Reisenden. Er liegt in südsüdwestlicher Richtung 130 Meter vom Mittelpunkte jenes entfernt.

Der Strokkr, der eine ungleich geringere Wassermasse bei seinen Ausbrüchen zu Tage fördert, hat keinen Eruptionskegel von Kieseltuff aus den Niederschlägen des Wassers aufgebaut. Seine Oeffnung besitzt statt eines stumpfen Kegels nur einen wulstförmigen, aus einem dunkelbraunen, sehr dichten Sinter bestehenden Rande von der Höhe und Breite einiger Zolle. Der obere Durchmesser des Strokkr ist 2,4 Meter, in einer Tiefe von 8,3 Metern unter dem Boden hat sich seine Röhre soweit verengt, dafs sie nur noch 0,26 Meter im Durchmesser hat; sie gleicht dem Blüthenkelche eines Convolvulus, der nach unten in den Boden

gepflanzt ist. In einer Tiefe von 13,5 Metern erreicht das Senkblei den Grund, oder stöfst auf Hindernisse, die sein Tiefergehen nicht weiter erlauben.

Das Wasser im Strokkr steht drei bis vier Meter unter dem Rande, etwas tiefer jedoch gleich nach der Eruption; es ist meist in starkem Aufkochen begriffen, so dafs im Laufe einiger Secunden gewöhnlich mehrere gröfsere und in geringern Zwischenräumen kleinere Dampfblasen in demselben in die Höhe steigen.

Häufiger als beim Geysir zeigen sich die Eruptionen des Strokkr und kündigen sich nicht wie die jenes durch unterirdisches Donnern an. Kurz vor ihrem Beginnen steigt aus dem Rohre dieses Kochbrunnen eine ungeheure Dampfwolke auf, welcher bald mit einem ganz eigenthümlichen Sausen und Zischen ein vierzig bis funfzig Meter hoher, in den feinsten Staub gelöster Wasserstrahl nachfolgt. Kaum ist der erste Strahl hervor, so folgt ein zweiter und dritter, bis nach einigen Minuten kleinere Strahlen das Schauspiel beschliefsen. Es ist bemerkenswerth, dafs man den Strokkr zu jeder Zeit, wenn er sich in Ruhe befindet, zu einer Eruption nöthigen kann, indem man seinen Trichter mit Steinen und Rasenschollen, die man in der Nähe vom Boden mit einer Schaufel absticht, so gut als möglich verstopft. Nach etwa zehn Minuten haben die in der Tiefe zurückgehaltenen Dämpfe eine solche Spannung angenommen, dafs sie den ganzen Inhalt, Steine, Erde und Wasser in einer Schlammfontaine in die Höhe spritzen.

Sowohl der Geysir als Strokkr werfen nicht selten bei ihren Ausbrüchen Steine, die am Boden ihrer Röhren liegen, hoch in die Luft. Mit einer gröfsern Menge von Steinen und Rasen würde man wahrscheinlich auch einen Ausbruch des Geysir zu beschleunigen vermögen, indem die Dämpfe der kleinern fast stündlich wiederkehrenden Eruptionen an ihrem Hervorbrechen verhindert und ihre Kraft zu einem gröfsern Ausbruche verwandt werden könnte. Dieser

Versuch ist zwar nicht von uns, aber von Olafsen ausgeführt worden, obgleich es nicht mit Bestimmtheit daraus einleuchtet, dafs die Eruption dadurch beschleunigt oder durch die regelmäfsigen Umstände herbeigeführt worden sei [1]).

Soviel scheint aber doch aus demselben hervorzugehen, dafs die treibende Kraft, ähnlich wie beim Strokkr, welche sowohl das Wasser als die Steine in die Luft schleudert, nicht im Rohre selbst, sondern vornehmlich unter demselben in den tiefer liegenden Kanälen gesucht werden müsse.

Eine sehr auffallende Erscheinung berichtet Olafsen vom Geysir, dafs derselbe in Bewegung gerathen sei, während er mit einem Bleiloth in der Tiefe sondirt und wahrscheinlich gewisse Hindernisse aus dem Wege geräumt habe. Während unseres Aufenthalts fand bei demselben Experimente, das namentlich zum Behuf thermometrischer Messungen wiederholt wurde, diese Erscheinung durchaus nicht statt; das Wasser im Becken blieb spiegelglatt, nicht eine einzige Blase stieg in die Höhe.

Unmittelbar neben dem Geysir und Strokkr liegen gegen vierzig verschiedene Quellen, theils Sprudel, von denen der kleine Geysir, der sein Wasser zwanzig bis dreifsig Fufs hoch spritzt, der bedeutendste ist; theils tiefe, mit ganz ruhigem, dunkelgrünem, fast kochendem Wasser angefüllte Bassins. Aufserdem beobachtet man noch zwanzig

---

[1]) Olafsens Reise, Band 2. §. 843. „Inzwischen warfen wir verschiedene Steine und Stücke von concretis Thermarum, die hier in Menge lagen, in das Becken. Bald hierauf hörten wir einen dunkeln Schall unter unsern Füfsen, der einem entfernten Kanonenschufs glich. Fünf solcher Schüsse folgten auf einander, worunter die letztern so stark waren, dafs der Grund erbebte, und zu bersten drohte. Mit dem sechsten erfolgte der erste Sprung des Wassers aus der Mitte des Beckens und jeden folgenden Schufs begleitete ein neuer Wassergufs. Die hineingeworfenen Steine wurden in vielen Stücken zerbrochen mit aufgeworfen und stiegen oft höher als das Wasser."

Schlammkessel und dem grofsen Geysir ähnliche Quellenkrater gegenwärtig aufser Thätigkeit.

Sowohl aus den intermittirenden Kochbrunnen, als aus den tiefen Bassins ergiefsen sich rieselnde Bäche, welche in ihrem Bette und besonders stark an ihren Ufern Rinden von Kieselsinter absetzen, die sich durch eine eigenthümliche wellenförmige Zeichnung ihrer Oberfläche charakterisiren. Der Kieselsinter in Verbindung mit plastischem Thon überdeckt den östlichen Fufs des Laugafell und einen Theil der Ebene, wo die heifsen Quellen hervorbrechen, in einer Ausdehnung von tausend Metern Länge und Breite.

Dreihundert Meter vom grofsen Geysir gegen Norden endet diese Formation und das den Thalgrund ausfüllende Alluvium kommt zum Vorschein; bald darauf tritt sie an drei andern Punkten in der bereits erwähnten allgemeinen Richtung des Quellensystems, nordnordöstlich vom Geysir gleichsam inselartig auf und deutet auf eine langjährige Wirkung sonst vorhandener, jetzt gänzlich verschwundener Quellen hin.

Nahe an der Beiná, welche den Geysir gegen Osten bespült, ist die Kieseltuffformation vorzugsweise entwickelt; dort ist die Stelle, wo verkieselte Pflanzenüberreste in besonders grofser Menge vorkommen. Unter ihnen müssen Blätter von Birken und Weiden von seltener Schönheit, Zweige von kriechendem Wacholder, sowie unzählige Abdrücke von Grashalmen erwähnt werden. Hin und wieder finden sich auch ganze Baumstämme in Kieselsinter, oder kleinere kaum fingerdicke Reiser in einen dunkelbraunen Holzopal verwandelt.

Es scheint mir die Bemerkung nicht unwesentlich zu sein, dafs die Geysirquellen in zwei verschiedene Systeme zerfallen, welche, sowie die Trappgänge, der nordwestlichen und nordnordöstlichen Richtung folgen. Beide schneiden sich in der Mitte zwischen dem Geysir und Strokkr unter einem Winkel von etwa 75 Graden. Zu dem nordnordöstlichen gehören der grofse und kleine Strokkr, der grofse und

kleine Geysir, sowie die vielen kleineren Quellen in der Nähe des letztern; zum nordwestlichen sind aber jene Quellen zu rechnen, welche sich aufwärts gegen die Spitze des Laugafell allineiren. Es ist auffallend genug, dafs sich dicht unter dem Gipfel des eben erwähnten Hügels ein Gang von schiefrigem Klingstein befindet, der ganz genau in die Richtung dieses zweiten Quellensystems fällt und vielleicht die Entstehung desselben veranlafst hat.

Die Auseinandersetzung dieser Verhältnisse, sowie eine detaillirte Beschreibung der andern isländischen Kochbrunnen, besonders der Hver von Reykir und Reykholt mufs ich für eine andere Gelegenheit versparen; bei ihnen wiederholen sich die verschiedenen, bereits beschriebenen Phänomene der Geysirquellen, wenn auch in geringerem Mafsstabe.

Am Schlufse dieser Blätter wird es unsern Lesern vielleicht nicht unwillkommen sein, unsere Ansichten über die Entstehungsweise der Insel Island zu vernehmen, indem wir die verschiedenen, bereits mitgetheilten Bemerkungen und Beobachtungen über vulkanische Thätigkeit näher mit einander verbinden und im allgemeinen Zusammenhange erfassen. Es hat ohne Zweifel in der frühern Entwicklungsgeschichte unserer Planeten eine Zeit gegeben, in welcher Island noch nicht existirte. Da wo sich jetzt mit starren Gletschern bedeckte Vulkane und ausgedehnte, aus wechselnden Schichten von Tuffen- und Trappmassen zusammengesetzte Gebirge über die Region der Wolken erheben, verbreitete vormals der Ocean seine graue wogende Decke und der Sturm rollte schäumende Fluthen vor sich hin. Am Boden des Meeres lagen horizontal geschichtete Flötzgebirge, Formationen über Formationen bis zu der Kreide und den tertiären Schichten [1]) hinauf, zugleich mit den organischen Ueberresten, die sie in sich verschlossen.

---

[1]) Es ist theils nach der Analogie mit den Gebirgsbildungen anderer Länder, theils nach gewissen Beobachtungen sehr wahrscheinlich, dafs

Durch ein allmähliges, aber ungleichförmiges Erstarren des noch im feurigen Flufs sich befindenden Erdinnern, durch ein unregelmäfsiges Ansetzen neu festwerdender Theile an der innern Seite der bereits erstarrten Rinde oder durch andere ganz aufserhalb unserer Erfahrung liegende Umstände entstanden am Meeresboden sehr langsame, säculare Bewegungen, Hebungen und Senkungen, die eine wellenförmige Gebirgsbildung zur nächsten Folge hatten.

Die Gegenwirkung von Innen nach Aussen wurde nach und nach immer stärker; ein Theil des Meeresbodens rückte plateauförmig in die Höhe und bewahrte die Horizontalität seiner Schichten, während ein anderer dagegen zurückblieb; stärkere Biegungen mufsten darauf in ihnen eintreten und ein Bersten der Decke war unvermeidlich.

Jetzt beginnt zum ersten Male unter dem Meere die vulkanische Thätigkeit; Wassermassen werden von gröfsern oder kleinern Rissen verschluckt und verwandeln sich in der Tiefe in Dampf, der in geschlofsenen Räumen seine ungeheuern Druckkräfte geltend macht. Das wunderbare Spiel der vulkanischen Ausbrüche tritt nun ganz in derselben Weise hervor, wie es in unserm Zeitalter in verschiedenen

---

zunächst unter den vulkanischen Formationen Islands sowohl Kreide als auch tertiäre Gebirge abgelagert sind. Auf keine zu grofse Entfernung der erstern lassen am Strande von Raufarharn gesammelte Feuersteine und schiefrig abgesonderte Bruchstücke eines Sandsteins schliefsen, insofern sie nicht durch Eis, Strömungen oder andere Ursachen herbeigeführt sind. Dieser Sandstein ist dem der Appenninenformation aus den Gebirgen von Linguagrossa und Castilione, die den Aetna im Norden umgeben, aufserordentlich ähnlich. Für die Entwicklung tertiärer Schichten im Untergrund scheinen die conchylienführenden Tuffe verschiedener Gegenden zu sprechen, welche die allerjüngsten Organismen enthalten. In den tiefern, nicht sichtbaren Schichten sollte man daher zunächst tertiäre Gebilde älterer Art in den verschiedenen Uebergängen bis zur Kreide hin erwarten. Es sind dieses jedoch nur Vermuthungen aus den Verhältnissen anderer Länder entnommen; es fehlen uns alle directen genügenden Beobachtungen.

Meeren eben nicht selten beobachtet wird. In einem oder auch in mehrern von unten in nordwestlicher oder nordöstlicher Richtung, doch vornehmlich in der letztern aufgesprengten Spalten steigen an vorzugsweise begünstigten Punkten die zu mehrern hundert Atmosphären gespannten Wasserdämpfe, von fortwährenden Erdbeben begleitet, unaufhaltsam hervor und schleudern die über ihnen liegenden Wassermassen des Meeres zugleich mit den vom Heerde des Vulkanes getrennten Aschen und Schlacken in dichten Wolken und raketenförmig aufsteigenden Girandolen zum Schreck und zum Verderben der nächsten Seebewohner in die Luft.

Die schwerern Massen, Steine, vulkanische Bomben und gröbere Schlacken fallen zunächst um den Eruptionsspalt zurück und werden bald durch die Strömungen am Meeresgrund verbreitet, während die feinergepulverten, staubförmigen Aschen, in dieser oder in jener Richtung vom Winde getrieben, erst nach einem weitern Wege durch die Luft die Oberfläche des Meeres erreichen und in einer dünnen, kaum merklichen Schicht den Boden überdecken. Indem sie hier mit den tertiären Schichten, die nicht selten noch in der Fortbildung begriffen sind, in Beziehung gerathen, entstehen jene Tuffmergel, welche ich in der Tertiärformation des Val di Noto beschrieben habe und welche mehr oder weniger stark mit vulkanischen Aschen geschwängert sind. Nur da, wo einer oder wenige submarine Ausbrüche sich ereignet haben, können solche Gebilde noch gefunden werden; in Island, wo sie durch spätere Ausbrüche gänzlich überdeckt sind, kommen sie nirgend mehr zum Vorschein.

Nachdem so der Aschenauswurf Tage oder Wochen lang gedauert hat, fängt die Lava in den Spalten emporzusteigen an und verbreitet sich, wie bei Militello, durch Injectiònen in die Seitenschichten der tertiären Formation und zwischen die neu ausgeworfenen Aschen, oder bewegt sich sogar, was wohl seltener vorkommt, über dénselben fort. Nach diesen Vorgängen, die eine instantane Erhebung bewirkt haben

stellt sich dem Spalte entlang eine Fumarolenbildung ein und dann erreicht die Eruption ihren Schlufs. Die ausgeworfenen Aschen nehmen endlich im Laufe der Zeit ihren submarinen Charakter an und verwandeln sich je nach den Umständen in Mandelsteinconglomerate oder in Palagonitschichten. Diefs ist die Entstehungsweise des ersten Trappgebildes und seines ihm coordinirten Tufflagers.

Nach einer solchen Katastrophe verstreichen Monate, auch wohl ganze Jahre, bis ein zweiter Ausbruch in ähnlicher Weise erfolgt. Ein neuer Spalt eröffnet dann entweder in der Nähe der vorherigen oder in gröfserer Entfernung davon, wiederum die vulkanische Werkstatt. Ist die erste Ausbruchsstelle von der zweiten weit genug entfernt, so wird zwischen den beiden neugebildeten Formationen gar keine Verbindung stattfinden, es müfste denn sein, dafs sich der Aschenregen der spätern Eruption zufällig in den Wirkungskreis der frühern verbreitete; sind dagegen die Ausbruchsstellen in geringer Entfernung von einander, so treten die Tufflager zunächst in Berührung; das jüngere überdeckt das ältere, so wie ein neues Stück des ursprünglichen Bodens der See. Unter dem Wasser folgt nun eine neue Palagonit- und Mandelsteinbildung, welche zwar der frühern ähnlich, aber doch der Zeit nach von ihr verschieden ist. Die Gänge, insofern sie zu demselben Systeme gehören, ziehen parallel neben einander fort oder kommen nur mit einander in sehr spitzen Winkeln zum Durchschnitt; dagegen verbinden sich ihre seitlich verzweigten Aeste und wechseln in verschiedenen Stockwerken mit einander, so dafs das Oben und Unten hier für die Altersfolge der Formationen kein Kriterium an die Hand geben kann.

Während das säculare Emporsteigen des Landes fortdauert, folgt auch der zweiten Eruption eine neue instantane Erhebung. Nach einiger Zeit ereignet sich eine dritte Eruption, welche entweder noch isolirt dasteht, oder in ähnlicher Weise, wie es eben angegeben ist, mit einer oder mit

beiden frühern sich verbindet und in ihren Tuffen Fragmente der bereits gebildeten Formationen aufnehmen kann. Eine vierte, eine fünfte Eruption u. s. w. wiederholt immer wieder von Neuem dasselbe Spiel. Jedesmal bildet sich ein neues Tufflager, es entstehen neue Gänge, neue seitliche Verzweigungen, neue instantane Erhebungen; das Meer wird über den Ausbruchsstellen immer weniger und weniger tief, bis endlich sich der Boden in einer oder mehrern Inseln über das Niveau der See zu erheben anfängt.

So haben tausend Eruptionen, die tausend verschiedene Trappschichten, tausend verschiedene Palagonitlager und Mandelsteintuffe und eben so viele instantane Erhebungen nach und nach hervorbrachten, zum Bau der Insel Island durch ungeheure Zeiträume hindurch allmählich beigetragen. Auf diese Weise ist es zu begreifen, wie die unzählichen Varietäten im Trappgestein und in den Tuffen, von denen keine der andern gleicht, entstanden sind, wie die spätern Bildungen Stücke der frühern in sich verschliefsen können, und wie die Gänge gewisse Palagonitschichten durchsetzen, ohne dafs man zu der Annahme gezwungen wird, eine allgemeine Palagonitdecke bilde das Fundament der ganzen Insel, während man nicht begreifen kann, wie dasselbe entstanden ist und woher seine Bestandtheile genommen sind.

Nachdem die Tufflager zugleich mit den verschiedenen Trappgebilden eine gewisse Ausdehnung angenommen hatten, brachen ganz in derselben Weise, wie die Trappe selbst, die Trachyte als verwandte Gesteine in Gängen durch die bereits am Meeresboden ausgedehnte vulkanische Decke hier oder dort hervor. Sie durchsetzen die Trappe und Tuffe, welche sie vorfanden, und bewirkten in ihnen neue instantane Erhebungen. Den Trachyten folgten wieder andere Trappdurchbrüche, die jene durchsetzten, erhoben und sich mit aderförmigen Seitenverzweigungen in ihnen verbreiteten. So erklären sich einfach die Erscheinungen, welche

wir vorhin zwischen Trappen und Trachyten und ihrem wechselseitigen Ineinandergreifen beschrieben haben. Nachdem auch dieses wechselnde Spiel viele Jahrtausende fortbestanden, hatte Island wiederum bedeutend neuen Zuwachs bekommen und es fing an, sich zu einem gröſseren Körper zu gestalten.

Der Pflanzenwuchs bekleidete allmählich die Oberfläche der Insel; es bildeten sich Grasdecken und Torfmoore in den Thälern, sowie weit ausgedehnte Wälder, welche vom Schlage der Axt noch nichts zu fürchten hatten. Die Gebirge von geringerer Höhe waren noch nicht von Gletschern bedeckt und so das Clima vom überwiegenden Einfluss des Oceans begünstigt, milder als in unsern Tagen. Geschlechter von Bäumen gingen auf und wieder unter, sie waren die stummen Zeugen unzähliger neuer Eruptionen, die entweder noch in der See oder schon auf der Feste von Erdbeben, aschesehwangern Wolken und glühenden Laven begleitet, hervorbrachen. Die Wälder sanken unter der Macht der Vulkane; sie wurden unter Aschenregen wie Pompeji und Herculanum begraben, durch säculare Schwankungen zuweilen unter das Meer zurückgesenkt und tauchten später wieder hervor. Jetzt liegen ihre Trümmer, ihre Skelette oft von ungeheuern Gebirgsmassen überdeckt, als Surturbrand in den geschichteten Tuffen und lassen den Geologen eine Folge von Umwälzungen errathen, von denen eine die andere verdrängt, alle aber mehr oder minder zu der Bildung der Insel ihren Beitrag geliefert haben.

Bei der nördlichen Lage von Island konnte es nicht fehlen, daſs das Meer an den Ufern der ganz allmählich wachsenden Insel, zumal in den Fiorden, die jetzt als enge Thäler im Trocknen liegen, zu frieren begann, und daſs sich im nächsten Frühjahr bei dem Eisgange jene Streifen und Schliffflächen bildeten, die durch nachgefolgte Erhebung bis zu zwei und dreitausend Fuſs in die Höhe gerückt und irriger Weise für Gletscherstreifen gehalten sind. In der

frühesten Bildungszeit Islands war es ganz unmöglich, dafs eine Gletscherbildung stattfinden konnte; diese fällt erst in die neuere Zeit, nachdem nicht einzelne Spitzen, sondern ganze Berggruppen eine solche Höhe erlangten, die weit oberhalb der Schneegrenze liegt.

Dafs die Gletscher aus der Schneelinie in tiefere Gegenden herabsteigen, ist bekannt; hier setzt ihnen die Natur von selbst ein Ziel, ihr Vorrücken und Zurückweichen hält sich in mäfsigen Grenzen und ist theils durch die Configuration der Gebirge, theils aber durch das Clima bedingt.

Je weiter Island aus dem Meere hervorstieg, um so mehr wurden seine Plateau- und seine Bergbildungen vergröfsert, und den Thälern entlang suchten nun Bäche und Flüsse ihren Lauf. Sie begannen an den Trappschichten, an den Tuffen zu nagen, führten das Zerstörte mit fort und lagerten es in der Tiefe, in den Thälern, in den Fiorden und am Ufer der See in der Gestalt von Alluvium wieder ab. Der Eruptionssand ist dazu besonders geeignet; vornehmlich durch denselben entstehen jene wagerechten, öfter noch etwas nachgehobenen Vorländer am Fufse der südlichen Vulkane, die Sandr oder Oeräfen genannt werden. Da, wo in den Thälern sich Alluvium anhäuft und ein geringeres Gefälle der Flüsse stattfindet, erzeugen sich wie in den Thälern der Alpen, wie im Pinzgau und im Wallis ausgedehnte, öfter von Raseneisenstein begleitete Torfbildungen und schlammige Moräste, welche der Reisende in Island mehr als zur Genüge kennen lernt.

Immer noch dauert die Thätigkeit der Vulkane fort in der Gegenwart wie in der Vergangenheit; Aschenregen und Lavaströme zerstören die organische Schöpfung, die Fumarolen zersetzen die Gesteine und der Geysir und Strokkr schleudern ihre siedenden Wasserstrahlen mit Dämpfen untermischt aus ihren Trichtern hervor. Wie es Jahrtausende gewesen ist, wird es noch Jahrtausende bleiben, bevor vielleicht für immer die Dicke der äufsern Erdkruste dem

innern Andrang unübersteigliche Hindernisse entgegenstellt; die Gebirge Islands werden noch langsam wachsen und die Küsten sich allmählig verändern.

So ungefähr denke ich mir die Entstehungsweise dieser in vieler Beziehung so merkwürdigen Insel; sie ist nicht, wie man zu sagen pflegt, aus der Luft gegriffen, sondern aus vielfachen und, wie ich glaube, umsichtigen Beobachtungen entlehnt. Auf dem Boden exacter Wissenschaft befinden wir uns bei solchen Betrachtungen freilich nicht; wir werden uns demselben mit der Zeit wohl mehr nähern, aber ihn nie vollständig erreichen. Möchte es mir in dieser Arbeit gelungen sein, wenigstens einige glückliche Griffe und erweiterte Blicke in das geheimnifsvolle Wirken der Vulkane gethan zu haben, die uns von Fern einen innern Zusammenhang, etwas Nothwendiges in ihrer Bauart, in ihrer Thätigkeit verrathen, die uns ähnlich wie in der Meteorologie unwandelbare Gesetze ahnen, wenn auch nicht begreifen lassen.

Anmerkung. Die Orthographie der in dieser Abhandlung vorkommenden geographischen Namen läfst vielleicht einiges zu wünschen übrig; sie ist zum Theil aus den beiden schon erschienenen Blättern von Major Olsens Karte, zum Theil aus Olafsens Reise und der damit verbundenen Karte, sowie aus mündlichen Mittheilungen verschiedener Isländer entlehnt. Einige Worte, wie Fiorde, Syssel u. s. w. sind mit geringen Abänderungen vom Isländischen ins Dänische und so ins Deutsche übergegangen und der uns geläufigen Schreibweise wegen beibehalten worden. Die isländische Orthographie ist übrigens für Fremde besonders schwierig und mitunter schwankend zwischen den Eingebornen.

Die in dieser Abhandlung vorkommenden numerischen Werthe sind nur sogenannte runde Zahlen, die zur Bezeichnung der Verhältnisse im Allgemeinen ausreichen mögen. Verschiedene, für die physische Geographie Islands ermittelte numerische Bestimmungen, z. B. Höhenmessungen, geographische Positionen und die Elemente der erdmagnetischen Kraft werde ich demnächst nach der Bearbeitung der Beobachtungen in concentrirter Form veröffentlichen.

Druck von E. A. Huth in Göttingen.

